

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-078345

(43)Date of publication of application : 14.03.2003

(51)Int.Cl. H01Q 13/10

(21)Application number : 2001-266273

(71)Applicant : SANSEI DENKI KK
HOKO DENSHI KK

(22)Date of filing : 03.09.2001

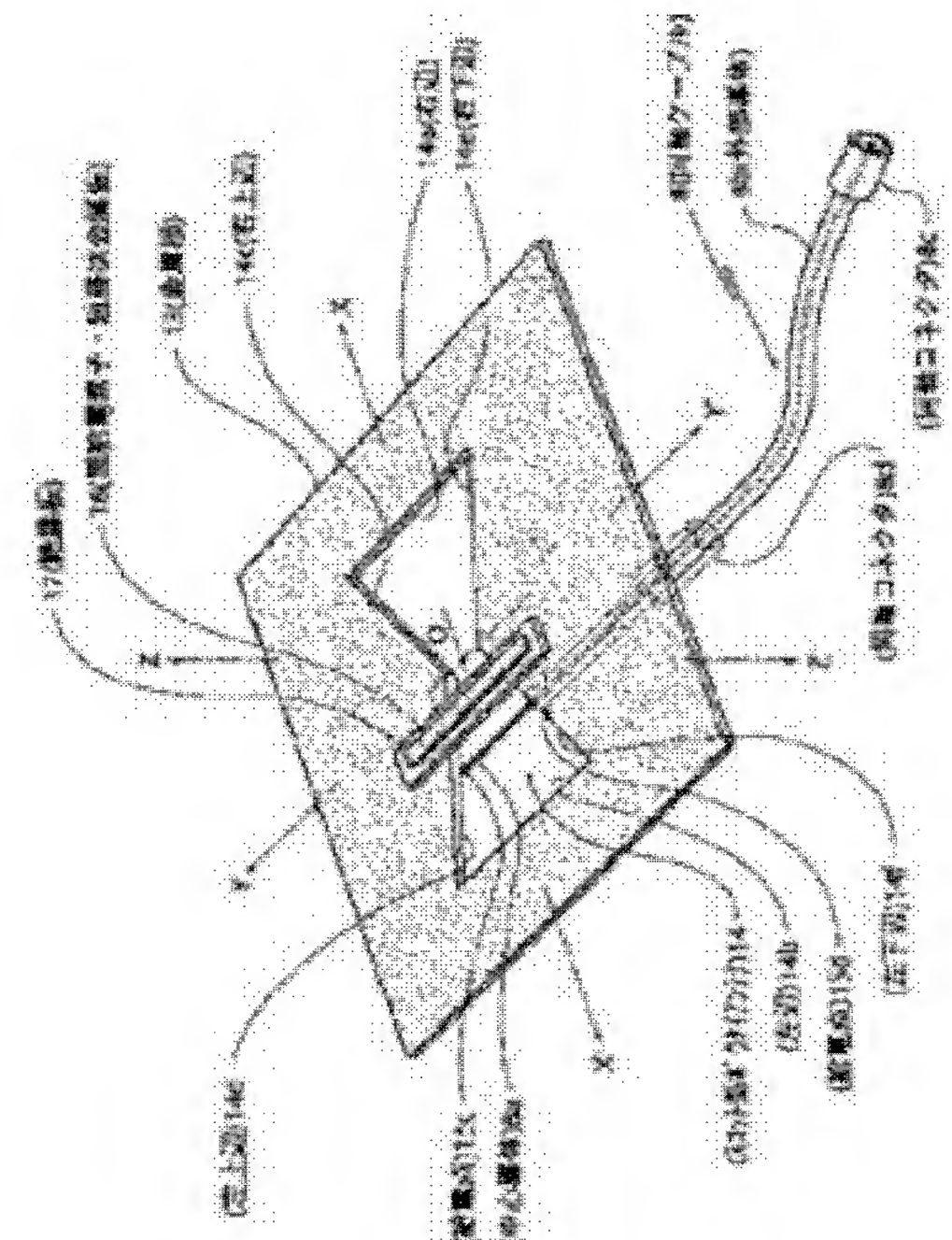
(72)Inventor : EGASHIRA YOSHIMI

(54) SLOT TYPE BOW TIE ANTENNA DEVICE AND CONFIGURING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an ultra-thin antenna having a high gain, a bi-directional directivity characteristic, lightweight, a low cost and a broadband performance by improving an antenna device with a shape of cutting a hexagonal slot type bow tie antenna 14 out of a metallic plate 13.

SOLUTION: A parasitic element 16 is disposed nearer to a left side 14b than to a center line Y, and is attached on the plate 13 via an insulating plate 17. Feeding points 15c and 15d are set on the left upper side 14d and a left lower side 14f more closely to the side 14b than the element 16, and coaxial cable 8 is connected. A broadband high gain can be obtained by an impedance matching action and a transformer action of the element 16.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]On a field of a planate metal plate, it is parallel to a Y-axis respectively, it is related about the X-axis at symmetry and a Y-axis supposing rectangular-coordinates axis X-Y, and they are two

symmetrical sides.

While removing bow tie antenna form formed of six sides with four sides arranged at a form which was symmetrical and was radiately similar about an origin of coordinates also about a Y-axis also about the X-axis, respectively, it is made to be symmetrically located about the X-axis on [of said four sides of radials] two sides, and it is the feeding point one piece at a time.

A passive element of form similar to the shape of a strip of paper or this which is a constitution method of slot type bowtie antenna equipment provided with the above, is insulated in direct current and combined by the magnetic current in high frequency to said metal plate is allocated almost in parallel with a Y-axis.

[Claim 2] While connecting a central conductor of a coaxial cable to one of the two of said two feeding points, By connecting an outer conductor of said coaxial cable to another side of this 2 place feeding point, and installing a passive element in it via an electrical insulation board at a form over which a plate surface of said metal plate builds a portion removed by six-side type, A constitution method of a slot type bowtie antenna indicated to Claim 1 performing an impedance match of said coaxial cable and a slot type bowtie antenna.

[Claim 3] By making an X axial direction carry out parallel translation of said passive element, adjust tuning frequency and And/. Or a constitution method of a slot type bowtie antenna indicated to Claim 1 or Claim 2 tuning tuning frequency finely by controlling Y shaft-orientations linear dimension of the above-mentioned passive element.

[Claim 4] A constitution method of a slot type bowtie antenna indicated to Claim 1 thru/or Claim 3 adjusting width of a tuning frequency zone by controlling a width dimension of an X axial direction of said passive element.

[Claim 5] While carrying out connection conduction of each of one pair of conductors of an unbalanced cable in direct current and acquiring the lightning effect at said two feeding points, A constitution method of a slot type bowtie antenna indicated to Claim 1 or Claim 3 preventing a leak of an unbalanced current without using balanced – disequilibrium exchanger by setting area of the aforementioned metal plate as an appropriate value.

[Claim 6] While forming in a field of one side of said substrate a non-conducting zone of six which function as slot type bowtie antenna side type using the technique of making a substrate in which a metaled thin layer was formed to both sides main raw material, and forming a print pattern, A constitution method of a slot type bowtie antenna indicated to Claim 1 thru/or Claim 5 forming in a field of another side of the above-mentioned substrate a conductive pattern which functions as a passive element, and a microstrip line for electric supply.

[Claim 7] In a slot type bowtie antenna from which a portion of the six-side form of a form where a triangle of two pieces is located in a line with an X axial direction in a field of a planate metal plate supposing the rectangular-coordinates axes X and Y by setting an axis of symmetry as the above-mentioned axes X and Y was clipped, A conductive component with long and slender form which estranged from the aforementioned Y-axis and was similar to a Y-axis and parallel at the shape of a strip of paper thru/or this, Slot type bowtie antenna equipment which making a part which is insulated in direct current to said metal plate, is combined, and is arranged by the magnetic current in high frequency, and is distant from a Y-axis rather than a conductive member of the shape of said strip of paper counter Y shaft orientations, and providing in it from the two feeding points.

[Claim 8] When it sees from Z shaft orientations which a plate-like member of electric insulation is attached on the aforementioned metal plate, and said strip-of-paper-like conductive member is attached on the above-mentioned electric insulation component, and intersect perpendicularly with said X and a Y-axis, Slot type bowtie antenna equipment which has a form where a top for a six-side type cutout portion was built over the above-mentioned conductive member, and is characterized by having structure of functioning as a passive element and which was indicated to Claim 7.

[Claim 9] Connection conduction of a central conductor and an outer conductor of a coaxial cable is carried out respectively in direct current to each of said two feeding points, And slot type bowtie antenna equipment indicated to Claim 7 or Claim 8 which the above-mentioned coaxial cable is attached almost in parallel with said metal plate, is pulled out, and is characterized by being equipped

with a coaxial connector at the tip.

[Claim 10] While having composition movable to an X axial direction continuously or intermittently, the aforementioned strip-of-paper-like conductive member, Slot type bowtie antenna equipment indicated to Claim 7 or Claim 9, wherein a tuning frequency adjustment device made to move this strip-of-paper-like conductive member to an X axial direction continuously or intermittently is provided.

[Claim 11] While using a printed circuit board as main component members and forming in a field of one of the two of this printed circuit board a conduction pattern removed in a slotted section of six-side type, Slot type bowtie antenna equipment indicated to Claim 7 or Claim 9, wherein a strip-of-paper-like conduction pattern and an electric supply cable by a microstrip line are formed in a field of another side of this printed circuit board.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the suitable bowtie antenna of a slot type for ** of an about thousands of MHz electric wave, and reception.

[0002]

[Description of the Prior Art] [Description of the Prior Art]. thousands of MHz and the neighborhood of those -- as the object for mobile stations, or the object for fixed stations -- using -- the mounting work to a wireless-radios machine is easy for a ** antenna -- small size -- it comes out.

** which is cost and are moreover broadband nature and high gain.

Two examples of the publicly known antenna used as what suits these requests are shown in drawing 6 and drawing 7. The side view and the figure (B) in which drawing 6 (A) shows the well-known example of a flat antenna with a light reflector are a perspective view. the mark 5 was attached and shown -- a light reflector -- similarly 6 is a radial plate. 6a is a point of the center section 0 of the radial plate 6, i.e., impedance, the current value maximum, and the pressure value 0. The end 6b is impedance infinity and impedance changes continuously from the center section 6a before the end 6b. By this middle, the with an impedance [50 ohm] point 7 is made into the feeding point, and the central conductor 8a of the coaxial cable 8 is connected. The outer conductor 8b of the above-mentioned coaxial cable 8 is connected to said light reflector 5. When putting and aligning the standing wave of the half-wave length with said radial plate 6, the electrical length between the end 6b of a graphic display and the end 6c is set to abbreviation $\lambda / 2$ when wavelength of using frequency is set to λ , but this tuning frequency cannot be changed easily. As compared with the radial plate 20, the light reflector 5 needs a sufficiently large thing, and is arranged in parallel with the interval size 6 to the radial plate 6. The connected conductors 9 of a graphic display have connected the aforementioned center section 6a and the light reflector 5. In the flat antenna device of this example (drawing 6), the electric wave reflected with the light reflector 5 is emitted to an arrow Z direction by a maximum of 3 dBd(s). A fractional bandwidth is 3 to 5% in 2.0 or less VSWR.

[0003]The well-known example which drawing 7 improved the well-known example of drawing 6 shown above, and acquired the wide band characteristic is shown, (A) is a front view and (B) is a perspective view. Similarly the grounding point and 11b of a reverse F antenna with publicly known the mark 11 having been attached and shown and 11a are open ends. This reverse F antenna open end 11b is countered and estranged to the radial plate 10, and forms the electrostatic bond capacity c. This open end 11b is infinite impedance, the current value 0, and the pressure value maximum. In said grounding point 11a, it becomes the pressure value 0 and the current value maximum, and these values are changing continuously between the open ends 11b. A with an intermediate impedance [the / 50 ohm] point is made into the feeding point, and the central conductor 8a of the coaxial cable 8 is connected. The electrical length between the end 6b of the radial plate 6 and the 6c may be the half-wave length, and the base material 10 which is supporting the center section 6a may be a conductor, and may be an insulator. The fractional bandwidth of the well-known example of this drawing 7 is a little less than 10%, and although the gain is almost the same as the well-known example of drawing 6, it is going up a little. The radial direction of an electric wave also of the antenna of the well-known example of this drawing 7 is like the arrow Z. That is, both the well-known examples of drawing 6 and drawing 7 are the directional antennas of only an one way.

[0004]

[Problem to be solved by the invention]The band characteristic is 3 to 10% (when it is VSWR2.0), and each of drawing 6 shown above and well-known examples shown in drawing 7 has it. [comparatively narrow] The width dimension of an antenna system is set to 20–30 mm also with 2.45 GHz bands, and is comparatively thick. In a frequency band lower than it, it becomes still thicker. the time of including this in a mobile wireless machine, when the width dimension of the antenna system was large — the apparatus whole — a large size — Oshige quantification is carried out. If it includes in the walkie-talkie for base stations, content volume will become large, and the danger of producing dew inside or receiving snow damage outside becomes large for the respiration by a temperature gradient with the exterior. Said two kinds of well-known examples [each of] has unidirectional directivity, must receive restrictions in respect of a use, or must form two antennas to one walkie-talkie. Moreover, as the whole antenna system, there are many component-parts mark and they are a large size, Ryo Oshige, and a high cost. In view of an above-mentioned situation, it succeeds in this invention, and there are few component-parts mark and they are a super-thin type, It is lightweight, a manufacturing cost is cheap, and moreover it has a wide band characteristic, and moreover it is easy to respond to change of using frequency, and is going to provide an antenna system which has lightning-protection nature theoretically, and a constitution method for the same.

[0005]

[Means for solving problem]In order to attain the aforementioned purpose, this invention constitutes the slot type bowtie antenna of a newly created special structure. As the preliminary explanation, a "slot type bowtie antenna" is described briefly, referring to drawing 8. Drawing 8 (A) is a most popular and fundamental dipole antenna. The figure (B) is the bowtie antenna which improved this. This is also a publicly known antenna, for example, "It is an antenna which consists of a lead with two hard triangular shape or a triangular flat metal plate, arranges like a bow tie, and let the crevice between the vertices of two triangles be the feeding point" is said to the McGraw-Hill technology term great dictionary of *****.

[0006]Next, the case where these antennas are slot-ized is considered. in itself [slot antenna], it is publicly known technology, for example, is explained to the antenna engineering handbook of the Ohm-Sha ** as "the antenna which has a relation of ****." That is, the remaining components that cut out the antenna element from the metal plate are made to function as an antenna, and the antenna with which drawing 8 (C) slot-ized the dipole antenna of the figure (A), and drawing 8 (D) are the antennas which slot-ized the bowtie antenna of the figure (B). However, it may not always clip literally and may fabricate in "the clipped form" from the beginning. About the slot type bowtie antenna shown in drawing 8 (D), if the axes of symmetry X and Y are assumed, this clipping hole is making six-side type. That is, it consists of two symmetrical vertical sides and four radiate sides centering on the intersection of (**) X and a Y-axis about the Y-axis of the (b) left and the right, and these six sides are all symmetrical about the X-axis, and symmetrical also about a Y-axis. In this invention, Claims and an

embodiment are expressed for convenience bearing in mind the basic shape of this drawing 8 (D). However, the view of symmetrical parts of drawing 8 (D) may be intentionally formed in asymmetry a little as a modification of a bowtie antenna. For example, if a linear shape edge is incurvated slightly or parallel and symmetry are slightly put out of order, alignment may shift, a tuning frequency belt may spread and it may be rather convenient. Thus, even if it changes within limits which are commonly used at the application time of this invention, or are considered easily, it shall belong to technical scope of this invention.

[0007] This invention utilizes "the passive element combined by the magnetic current" by using as a parent the slot type bowtie antenna explained to drawing 8 (D) shown above. The above-mentioned magnetic current is a temporary construction operation factor for analyzing the operation of a slot antenna scientifically rather than calling it the thing of the actual existence which had existence checked directly. For example, the header entry a "magnetic-current wave formation antenna" is provided in the Ohm-Sha ** antenna engineering handbook, and ", in the micro strip antenna which uses an open type flat-surface revolution resonator as a radiator, the magnetic current has influenced radiation" is said.

[0008] Based on the principle explained above, the composition of the invention method concerning Claim 1, Are parallel to a Y-axis respectively on the field of a planate metal plate supposing rectangular-coordinates axis X-Y, Are as symmetrical as two symmetrical sides also about a Y-axis also about the X-axis about symmetry and a Y-axis respectively about the X-axis, While removing the bowtie antenna form formed of six sides with four sides arranged at the form radiately similar about an origin of coordinates, In the method of constituting the slot type bowtie antenna which you made it symmetrically located about the X-axis, and provided the one feeding point at a time on [of said four sides of radials] two sides, The passive element of form similar to the shape of a strip of paper or this which is insulated in direct current and combined by the magnetic current in high frequency to said metal plate is allocated almost in parallel with a Y-axis. The metal plate of one sheet which forms the slot type bowtie antenna according to the invention method of Claim 1 explained above, It has broadband nature by two antenna elements slightly as one passive element added to this, Since the antenna system which has bidirectional directivity by high gain can be constituted from low cost and said two antenna elements are moreover only used, it is easily possible to consider it as a super-thin type intrinsically.

[0009] While the composition of the invention method concerning Claim 2 connects the central conductor of a coaxial cable to one of the two of said two feeding points in addition to constituent features of the invention method of said Claim 1, By connecting the outer conductor of said coaxial cable to another side of this 2 place feeding point, and installing a passive element in it via an electrical insulation board at the form over which the plate surface of said metal plate builds the portion removed by six-side type, The impedance match of said coaxial cable and a slot type bowtie antenna is performed. According to the invention method of Claim 2 explained above, the bowtie antenna which is a balanced type antenna element, and the coaxial cable which is unbalanced cables are directly connectable. That is, there is no necessity of making balanced - disequilibrium exchanger (Balun) intervening, and the leak of an unbalanced current is not produced.

[0010] The composition of the invention method concerning Claim 3 is added to constituent features of the invention method of said Claim 1 or Claim 2, Tuning frequency is finely tuned by adjusting tuning frequency and/or controlling Y shaft-orientations linear dimension of the above-mentioned passive element by making an X axial direction carry out parallel translation of said passive element. According to the invention method of Claim 3 explained above, the equipment which mass-produces the slot type bowtie antenna element of the same specification, or is mass-produced is prepared, the position and length of a passive element with which this is equipped can be controlled, and it can respond to change of using frequency.

[0011] the composition of the invention method concerning Claim 4 -- constituent features of the invention method of said Claim 1 or Claim 2 -- in addition, the width of a tuning frequency zone is adjusted by controlling the width dimension of the X axial direction of said passive element The bandwidth of tuning frequency can be adjusted by changing the width dimension of the passive element which is an additional component member, without changing the slot type bowtie antenna element

which is a main component according to the invention method of Claim 4 explained above. When an antenna system maker makes such an effect adapted for the performance specifications given from a radio equipment maker and it mass-produces, it is large. [of practical value]

[0012]While in addition to constituent features of the invention method of said Claim 1 or Claim 3 the composition of the invention method concerning Claim 5 carries out connection conduction of each of one pair of conductors of an unbalanced cable in direct current and acquires the lightning effect at said two feeding points, The leak of an unbalanced current is prevented by setting the area of the aforementioned metal plate as an appropriate value, without using balanced – disequilibrium exchanger. Since an unbalanced cable (for example, coaxial cable) is connected in direct current to a metal plate according to the invention method of Claim 5 explained above, the outgoing end of a high frequency circuit will be dropped on a ground, and the lightning effect (generally called the measure against an indirect lightning stroke) is acquired. Moreover, between the two feeding points when this unbalanced cable is connected, there is proper impedance (for example, 50ohms) about using frequency, and it functions good as an antenna. There is no possibility of moreover producing the gain reduction which does not need to form balanced – unbalance converter (Balun) and is based on the leak of an unbalanced current.

[0013]The composition of the invention method concerning Claim 6 is added to constituent features of the invention method of said Claim 1 thru/or Claim 5, While forming in the field of one side of said substrate the non-conducting zone of six which function as slot type bowtie antenna side type using the technique of making the substrate in which the metaled thin layer was formed to both sides main raw material, and forming a print pattern, The conductive pattern which functions as a passive element, and the microstrip line equivalent to a coaxial cable are formed in the field of another side of the above-mentioned substrate. According to the invention method of Claim 6 explained above, the slot type bowtie antenna concerning this invention can be mass-produced by low cost using the processing technology of a printed circuit board. Since the antenna element which moreover constitutes the manufactured slot type bowtie antenna has adhered to the substrate, even if long term use is carried out or it drops accidentally, there is no possibility that antenna performance may change, and it excels in endurance.

[0014]The composition of the invention equipment concerning Claim 7 sets an axis of symmetry as the above-mentioned axes X and Y in the field of a planate metal plate supposing the rectangular-coordinates axes X and Y, In the slot type bowtie antenna from which the portion of the six-side form of the form where the triangle of two pieces is located in a line with the X axial direction was clipped, A conductive component with long and slender form which estranged from the aforementioned Y-axis and was similar to a Y-axis and parallel at the shape of a strip of paper thru/or this, The part which is insulated in direct current to said metal plate, is combined, and is arranged by the magnetic current in high frequency, and is distant from a Y-axis rather than the conductive member of the shape of said strip of paper is made to counter Y shaft orientations, and the two feeding points are provided in it. Since it is the easy composition which uses a slot type bowtie antenna element and a strip-of-paper-like passive element as a main component according to the invention equipment of Claim 7 explained above, it can constitute from low cost, and moreover, a tuning frequency belt is large, it has bidirectional directivity, and antenna gain is high at a super-thin type and a light weight.

[0015]The composition of the invention equipment concerning Claim 8 is added to constituent features of the bowtie antenna indicated to said Claim 7, When it sees from Z shaft orientations which the plate-like member of electric insulation is attached on the aforementioned metal plate, and said strip-of-paper-like conductive member is attached on the above-mentioned electric insulation component, and intersect perpendicularly with said X and a Y-axis, The above-mentioned conductive member has a form over which the top for a six-side type cutout portion was built, and has the structure of functioning as a passive element. According to the invention equipment of Claim 8 explained above, by an easy structure. To “the metal plate which is a slot type bowtie antenna element”, can position certainly the strip-of-paper-like conductive member which is a passive element, can equip with it, and, moreover, a slot type bowtie antenna element, A passive element is insulated in direct current, and it is combined by the magnetic current, and a desired antenna function is exhibited.

[0016]In addition to constituent features of said Claim 7 or the invention equipment of Claim 8, the

composition of the invention equipment concerning Claim 9 receives each of said two feeding points, The central conductor and outer conductor of a coaxial cable are characterized by each thing [connection conduction being carried out in direct current, and the above-mentioned coaxial cable being attached almost in parallel with said metal plate, and it being pulled out, and being equipped with the coaxial connector at the tip]. Since a coaxial cable is connected and it is mostly pulled out along the same flat surface to the antenna element of a super-thin type according to the invention equipment of Claim 9 explained above, it is easy to install this antenna system or to connect with a high frequency circuit. And since the above-mentioned coaxial cable is equipped with the coaxial connector, the commercial-scene distributivity as an antenna system is good. That is, the wireless-radios machine maker which received supply of the antenna system constructs this promptly, certainly, and easily to a transmitter, and can connect.

[0017]While the aforementioned strip-of-paper-like conductive member has composition movable to an X axial direction continuously or intermittently in addition to constituent features of said Claim 7 or the invention equipment of Claim 9, the composition of the invention equipment concerning Claim 10, The tuning frequency adjustment device made to move this strip-of-paper-like conductive member to an X axial direction continuously or intermittently is provided. According to the invention equipment of Claim 10 explained above, it is a strip-of-paper-like conductive member (by a very easy structure of carrying out parallel translation of the passive element, it can respond to change of using frequency.). In [the mode of the frequency regulation by the above-mentioned parallel translation has two or more kinds, and] an I . design manufacturing stage, Change the fixed position of the passive element to the slot type bowtie antenna element of one kind of specification, and the passive element of the antenna system which has various kinds of alignment performances and which could also obtain many products of specification, and, . was completed is made to slide, and what is called channel selection operation can also be closed if possible. The practical value of being able to close tuning frequency, if it is variable is great, without spoiling most strong points of a super-thin type. In this case, even if the accuracy of tuning frequency regulation is not high, since this invention equipment has a large tuning frequency zone essentially, practical fault is not produced.

[0018]The composition of the invention equipment concerning Claim 11 is added to constituent features of said Claim 7 or the invention equipment of Claim 9, While using a printed circuit board as main component members and forming in the field of one of the two of this printed circuit board the conduction pattern removed in the slotted section of six-side type, The strip-of-paper-like conduction pattern and the electric supply cable by a microstrip line are formed in the field of another side of this printed circuit board. According to the invention equipment of Claim 11 explained above, using effectively the technology about a publicly known printed circuit board, it is highly precise and, moreover, the new slot type bowtie antenna concerning this invention can be mass-produced by low cost. Since it has adhered to the substrate even if it is a metallic thin film, since main antenna elements moreover comprise a conduction pattern and a non-conduction part, even if it is protected by nature and carries out long term use, there is no possibility that the physical relationship between antenna elements may change, and it excels also in earthquake resistance or shock resistance.

[0019]

[Mode for carrying out the invention]Drawing 2 is an explanatory view of the slot type bowtie antenna used as the parent of this invention. That is, it is a detail view of drawing 8 (D) shown above, and is not an working example of this invention (it does not have composition indispensable to this invention). This slot type bowtie antenna is symmetrical also about a Y-axis also about the X-axis. Therefore, originally, although there are not the upper and lower sides and a distinction on either side, the name of the upper and lower sides and right and left is attached as follows on [of explanation] expedient. However, since this is a thing on expedient of explanation, it can also be mutually put in another way and can also be transformed on a X-Y coordinate plane. In short, the mark of the upper, lower, the left, the right, and X-Y does not necessarily limit the composition of this invention. The right-hand side 14a and the left side 14b are symmetrical also about symmetry and a Y-axis also about the X-axis, and it is parallel to perpendicularity, i.e., a Y-axis, in a figure. 14 d of upper left neighborhoods, and the lower right neighborhood 14e and 14 f of lower left neighborhoods incline the upper right neighborhood 14c in a form similar to the radiation centering on the origin of coordinates O, and the neighborhood of the

upper bottom of the neighborhood of symmetry, the left, and the right is symmetrical about a Y-axis about the X-axis. However, the word of the "symmetry" about the form of a bowtie antenna is for explaining a basic shape, and even if it changes asymmetrically slightly or changes nonlinear slightly, it belongs to technical scope of this invention. "It is whether it is small" the mind of "the range which does not change the meaning of an electricity-and-magnetism operation". [above]

[0020]The six-side type portion of the solid color which attached and showed the mark 14 is the bowtie antenna which had the metal plate 13 pierced, i.e., the bowtie antenna of a slot type. However, it is the words and phrases for calculating an understanding of form that having been pierced was clipped, and the processing means for composition is not limited. Although the two feeding points 15a and 15b are allocated on the Y-axis in this explanatory view (drawing 2), it is allocated in the place which is distant from a Y-axis with the feeding point in the embodiment of this invention so that it may explain with reference to drawing 1 later. Although each of the central conductor 8a of the coaxial cable 8 and the outer conductor 8b is connected to each of said two feeding points 15a and 15b in the explanatory view of this drawing 2, If not based on the composition peculiar to this invention later explained about drawing 1, it will be hard to perform connecting directly the coaxial cable 8 which is an unbalanced cable to the bowtie antenna which is a balanced antenna, and adjusting impedance.

[0021]Drawing 1 is a typical perspective view showing the embodiment of this invention. About this drawing 1, a different point from drawing 2 shown above, i.e., the matter improved with the application of this invention, is described below. It is the feeding point in this embodiment that the marks 15c and 15d were attached and shown, and it was made to estrange from a Y-axis and has countered Y shaft orientations. If it puts in another way, it is symmetrically allocated about the X-axis and connection conduction of the central conductor 8a and the outer conductor 8b of the coaxial cable 8 is carried out, respectively. The other end of the above-mentioned coaxial cable 8 is equipped with the coaxial connector 8c. Thereby, it can connect promptly, easily, and certainly to the high frequency circuit (outside of a figure) of wireless radios, and the antenna system of this embodiment can also be removed for check and adjustment.

[0022]you make it located between said feeding points 15c and 15d and a Y-axis — the strip-of-paper-like metal plate 16 — this metal plate 16 is installed in the metal plate 13 via the electric insulation-like plate-like member 17, and is making a Y-axis and parallel. This metal plate 13 functions as a passive element. It may not be limited to metal in material science, but the "metal" of the aforementioned metal plate may be the mind of a conductive material, for example, may be carbon, and may be electroconductive plastics. Although the aforementioned passive element is a publicly known antenna element called a non-magnetizing element, by conventional technology, functions, such as control, an impedance match, etc. of the tuning frequency regulation and tuning frequency bandwidth which could not be expected (detailed after-mentioned), are demonstrated by different composition from a conventional example in this invention. As a matter which can be understood easily, there are few (a) component-parts mark, they comprise composition currently expressed by this drawing 1 small and lightweight, and especially constitute in a super-thin type.

(b) the component part whole currently drawn on this figure since the coaxial cable 8 is pulled out almost in parallel with the metal plate 13 — about — it is settled in the X-Y flat surface, and be convenient to connection with a wireless-radios machine and the antenna pillar (all outside of a figure) of a base station.

(c) Structure is easy, there are few component-parts mark, and a manufacturing cost be cheap.

(d) Since connection conduction of the central conductor 8a and the outer conductor 8b of the coaxial cable 8 is carried out in direct current to the metal plate 13, it is the structure which the measure against an indirect lightning stroke completed essentially, and having-lighting-protection nature ** is mentioned.

[0023]In order to consider the relation of the composition of slot type bowtie antenna equipment and the function concerning this embodiment, when the passive element 16 is removed from the composition of this drawing 1 and VSWR is measured in 1.5 GHz – the 3.5-GHz range using the coaxial connector 8c, it is as drawing 3. In the state where there is no aforementioned passive element (strip-of-paper-like metal plate) 16, practical use cannot be presented in the frequency used for mobile radio, such as a cellular phone, and the frequency used for the cordless making of various electronic

equipment so that I may be understood from this drawing 3. And as shown in drawing 1, when the passive element 16 was attached via the electric insulating plate 17 and VSWR was measured, as shown in the data 2 of drawing 4, VSWR1.07 and the wide band characteristic of 16.3% (it is about 400 MHz at VSWR2.0) of the fractional bandwidth were acquired at 2.45 GHz. Thus, although it is an experimental fact to have done the prominent effect so and it is not theoretical yet solved thoroughly, it is thought that it is based on an impedance match operation and a transformer operation of the passive element 16. When parallel translation of the electric insulating plate 17 and the passive element 16 of drawing 1 was carried out in the direction made to approach a Y-axis, as it was shown in the data 1 of drawing 4, it moves to the one where tuning frequency is lower, and if parallel translation is carried out in the direction separated from a Y-axis, it will move to the one where tuning frequency is higher like the data 3 and the data 4.

[0024]Although a graphic display is omitted, if tuning frequency can be tuned finely and the width dimension of this passive element 16 is made large by changing the size of the length of said passive element 16, the width of a tuning frequency zone will become large, and if a width dimension is narrowed, tuning frequency bandwidth will become narrow. In the monotonous antenna of the conventional example illustrated to drawing 6 and drawing 7, based on the frequency given as performance specification, it had to design and manufacture so that this might be suited. Therefore, when the using frequency belt was changed, it had to become redo from the design, the production facility also had to be changed substantially, and the unfinished product (half-finished products) did not have few cases where it could not but discard. According to this invention, it can respond to using frequency change by mass-producing the metal plate 13 which formed the slot type bowtie antenna 14, and the passive element 16 provided with the electric insulating plate 17, and changing the attaching position of this passive element 16. Although a graphic display is omitted, if it constitutes so that an X axial direction can carry out parallel translation of the passive element, it is possible to make it align with the frequency of various sorts with the same slot type bowtie antenna equipment. It may be the structure of performing the above-mentioned parallel translation continuously, and may be the structure performed intermittently.

[0025]In [although it is very convenient like the embodiment of drawing 1 to pull out the coaxial cable 8 in parallel from a plate-like antenna element in many cases] conventional technology, The bowtie antenna which is a balanced antenna, and the coaxial cable which is unbalanced cables could not be connected directly, but balanced – unbalance converter (Balun) had to be formed. However, the peculiar resonance characteristic which the bowtie antenna 14 has if the passive element 16 is formed with the application of this invention, Since the peculiar resonance characteristic which the passive element 16 has influences each other mutually via the magnetic current and "the metal plate which had the bowtie antenna pierced" functions as a ground plate, an impedance match is performed comparatively easily and the leak of an unbalanced current is prevented. A wide band characteristic which was described previously is acquired by combining with the interaction through the aforementioned magnetic current, and making the feeding points 15c and 15d estrange from a Y-axis.

[0026](Refer to drawing 1) In order to consider the radiation directional characteristics of the slot type bowtie antenna equipment of this embodiment, the arrow Z by the side of the passive element 16 and arrow Z' by the side of the metal plate 13 are defined about the Z-axis. drawing 5 shows the radiation directional characteristics of this embodiment -- (A) -- a level face pattern -- (B) expresses the relation between a level face pattern, and X and a Y-axis, (C) expresses a vertical face pattern, and (D) expresses the relation between a vertical face pattern, and Y and the Z-axis, respectively. The size of the metal plate 13 of this working example is 65 mm in 75 mm and Y shaft orientations at an X axial direction, and the function as a ground plate also serves as it while this metal plate 13 has the slot type bowtie antenna 14 dug. In the level face pattern shown in drawing 5 (A), it has the bidirectional directivity of the ellipse emitted in the Z direction and the direction of Z' of an opposite hand of the side in which the passive element is located to the metal plate 13. Although there is a difference of maximum gain of 1 dB in a Z direction and the direction of Z', high gain is shown in the both directions of Z and Z'. (C) The vertical face pattern shown in the figure shows high gain similarly to the both directions of Z and Z'.

[0027]Next, drawing 1 is used and a different working example from this is described. A printed circuit

board almost of the same shape as the metal plate 13 is considered. A metal membrane is provided in the field of the above-mentioned printed circuit board bottom, and the slot type bowtie antenna 14 is formed with the etching technique. The form of the passive element 16 and the conduction pattern of a size are formed in the field of the above-mentioned printed circuit board upper part by a publicly known print means. According to such a means, highly precise this invention equipment can be mass-produced by low cost using the technology about a publicly known printed circuit board. The cable for electric supply can consist of high degree of accuracy and low cost as follows. That is, 8 d of coaxial connectors shown with the imaginary line are allocated, and the outer-conductor contact button is connected to the conduction pattern (equivalent to the metal plate 13) provided in the lower surface of the substrate. The microstrip line equivalent to the central conductor 8a of a graphic display is provided in the field of said substrate upper part. In detail the microstrip line from near the central conductor contact button of 8 d of coaxial connectors to the feeding point 15c, While a conduction pattern constitutes and carrying out connection conduction of the end of one of the two of the above-mentioned microstrip line at the central conductor contact button of 8 d of coaxial connectors, connection conduction of the end of another side of this micro stripe is carried out at the feeding point 15c (the next describes the concrete structure of connection conduction). Since said microstrip line is formed in the upside surface of a substrate, it counters "the conduction pattern equivalent to the metal plate 13" of this substrate lower surface on both sides of the electrical insulation board of a substrate, and achieves the function as an electric supply cable. However, since a microstrip line is located in the upside surface of a substrate and the feeding point 15c is similarly located in a lower surface, for connecting both, a through hole is dug to a substrate and it connects by soldering etc. This technique is used widely [it is publicly known and].

[0028]

[Effect of the Invention] If clear [its composition and operation], as it mentioned the embodiment of this invention above, and it closed, The metal plate of one sheet which forms the slot type bowtie antenna according to the invention method of Claim 1, It has broadband nature by two antenna elements slightly as one passive element added to this, Since the antenna system which has bidirectional directivity by high gain can be constituted from low cost and said two antenna elements are moreover only used, it is easily possible to consider it as a super-thin type intrinsically. According to the invention method of Claim 2, the bowtie antenna which is a balanced type antenna element, and the coaxial cable which is unbalanced cables are directly connectable. That is, even if it does not form balanced – unbalance converter, the leak of an unbalanced current is not produced. According to the invention method of Claim 3, the equipment which mass-produces the slot type bowtie antenna element of the same specification, or is mass-produced is prepared, the position and length of a passive element with which this is equipped can be controlled, and it can respond to change of using frequency. The bandwidth of tuning frequency can be adjusted by changing the width dimension of the passive element which is an additional component member, without changing the slot type bowtie antenna element which is a main component according to the invention method of Claim 4. When an antenna system maker makes such an effect adapted for the performance clue origin given from a radio equipment maker and it mass-produces, it is large. [of practical value] Since an unbalanced cable (for example, coaxial cable) is connected in direct current to a metal plate according to the invention method of Claim 5, the outgoing end of a high frequency circuit will be dropped on a ground, and the lightning effect (generally called the measure against an indirect lightning stroke) is acquired. Moreover, between the two feeding points when this unbalanced cable is connected, there is proper impedance (for example, 50ohms) about using frequency, and it functions good as an antenna. There is no possibility of moreover producing the gain reduction which does not need to form balanced – unbalance converter (Balun) and is based on the leak of an unbalanced current. According to the invention method of Claim 6, the slot type bowtie antenna concerning this invention can be mass-produced by low cost using the processing technology of a printed circuit board. Since the antenna element which moreover constitutes the manufactured slot type bowtie antenna has adhered to the substrate, even if long term use is carried out or it carries out incorrect pine *****, there is no possibility that antenna performance may change, and it excels in endurance.

[0029] Since it is the easy composition which uses a slot type bowtie antenna element and a strip-

of-paper-like passive element as a main component according to the invention equipment of Claim 7, it can constitute from low cost, and moreover, a tuning frequency belt is large, it has bidirectional directivity, and antenna gain is high at a super-thin type and a light weight. According to the invention equipment of Claim 8, the strip-of-paper-like conductive member which is a passive element by an easy structure, To "the metal plate which is a slot type bowtie antenna element", it can position certainly, and can equip, and, moreover, a slot type bowtie antenna element and a passive element are insulated in direct current, and it is combined by the magnetic current, and a desired antenna function is exhibited. Since a coaxial cable is connected and it is mostly pulled out along the same flat surface to the antenna element of a super-thin type according to the invention equipment of Claim 9, it is easy to install this antenna system or to connect with a high frequency circuit. And since the above-mentioned coaxial cable is equipped with the coaxial connector, the commercial-scene distributivity as an antenna system is good. That is, the wireless-radios machine maker which received supply of the antenna system constructs this promptly, certainly, and easily to a transmitter, and can connect. According to the invention equipment of Claim 10, it is a strip-of-paper-like conductive member (by a very easy structure of carrying out parallel translation of the passive element, it can respond to change of using frequency.). In [the mode of the frequency regulation by the above-mentioned parallel translation has two or more kinds, and] an I . design manufacturing stage, Change the fixed position of the passive element to the slot type bowtie antenna element of one kind of specification, and the passive element of the antenna system which has various kinds of alignment performances and which could also obtain many products of specification, and, . was completed is made to slide, and what is called channel selection operation can also be closed if possible. The practical value of being able to close tuning frequency, if it is variable is great, without spoiling most strong points of a super-thin type. In this case, even if the accuracy of tuning frequency regulation is not high, since this invention equipment has a large tuning frequency zone essentially, practical fault is not produced. According to the invention equipment of Claim 11, using effectively the technology about a publicly known printed circuit board, it is highly precise and, moreover, the new slot type bowtie antenna concerning this invention can be mass-produced by low cost. Since it has adhered to the substrate even if it is a metallic thin film, since main antenna elements moreover comprise a conduction pattern, even if it is protected by nature and carries out long term use, there is no possibility that the physical relationship between antenna elements may change, and it excels also in earthquake resistance or shock resistance.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view which drew one embodiment of this invention equipment typically.

[Drawing 2] It is a front view of the slot type bowtie antenna used as the parent of this invention equipment.

[Drawing 3] It is the VSWR chart which removed and measured the passive element from the

embodiment of drawing 1.

[Drawing 4] It is a VSWR chart in four examples of the embodiment of this invention.

[Drawing 5] It is the level face pattern and vertical face pattern showing the antenna gain in one embodiment of this invention.

[Drawing 6] It is the side view and perspective view showing the conventional example of a flat antenna with a light reflector.

[Drawing 7] It is the different side view and perspective view of a conventional example from drawing 6 shown above.

[Drawing 8] They are various kinds of publicly known antenna type figures shown in order to explain a slot type bowtie antenna.

[Explanations of letters or numerals]

4 [— A central conductor, 8b / — An outer conductor, 8c 8d / — A coaxial connector, 11 / — A reverse F antenna, 13 / — A metal plate, 14 / — A slot type bowtie antenna, 15a, 15b, 15c 15d / — The feeding point, 16 / — A passive element, 17 / — Electric insulating plate.] — A light reflector, 5 — A radial plate, 8 — A coaxial cable, 8a

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

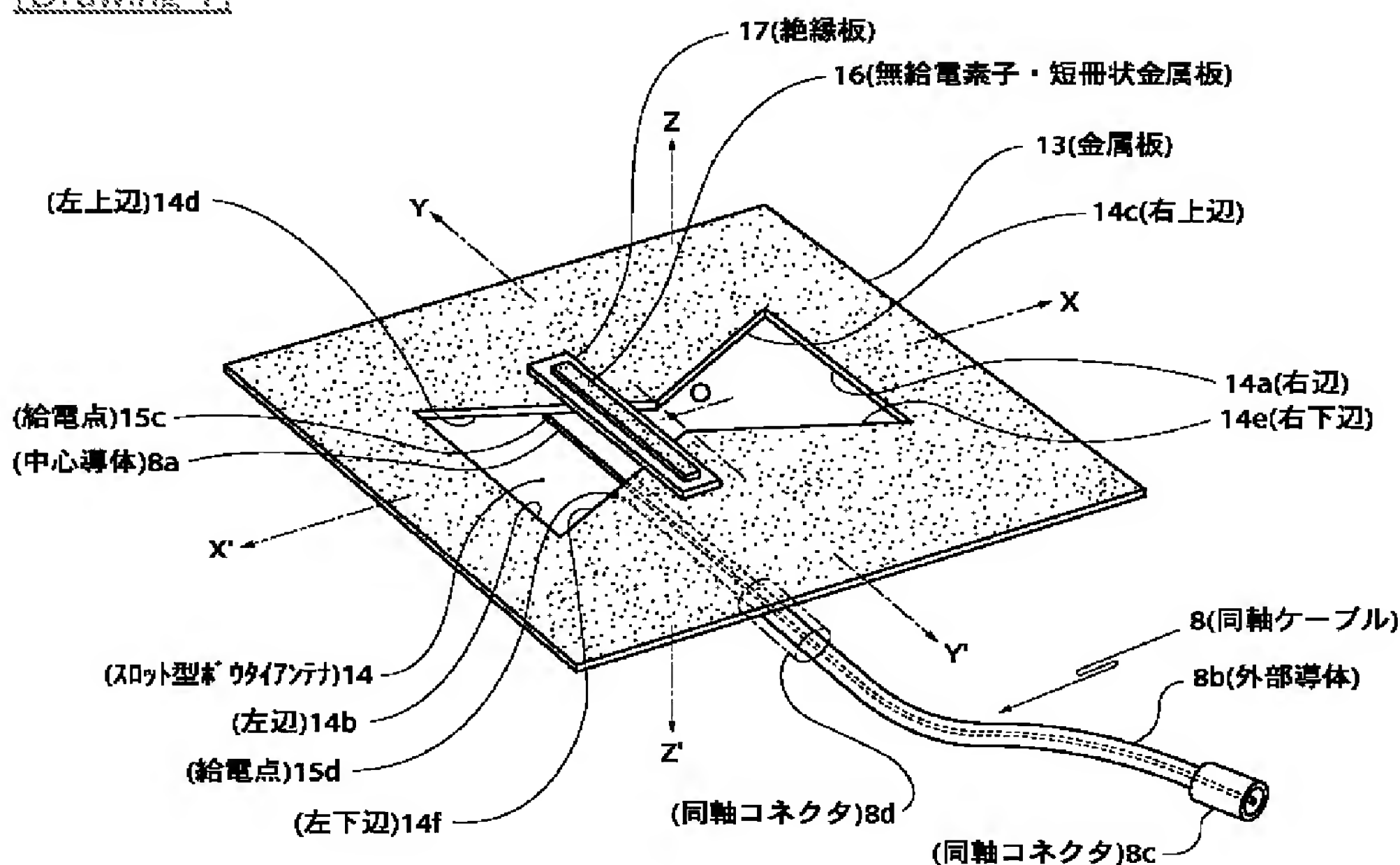
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

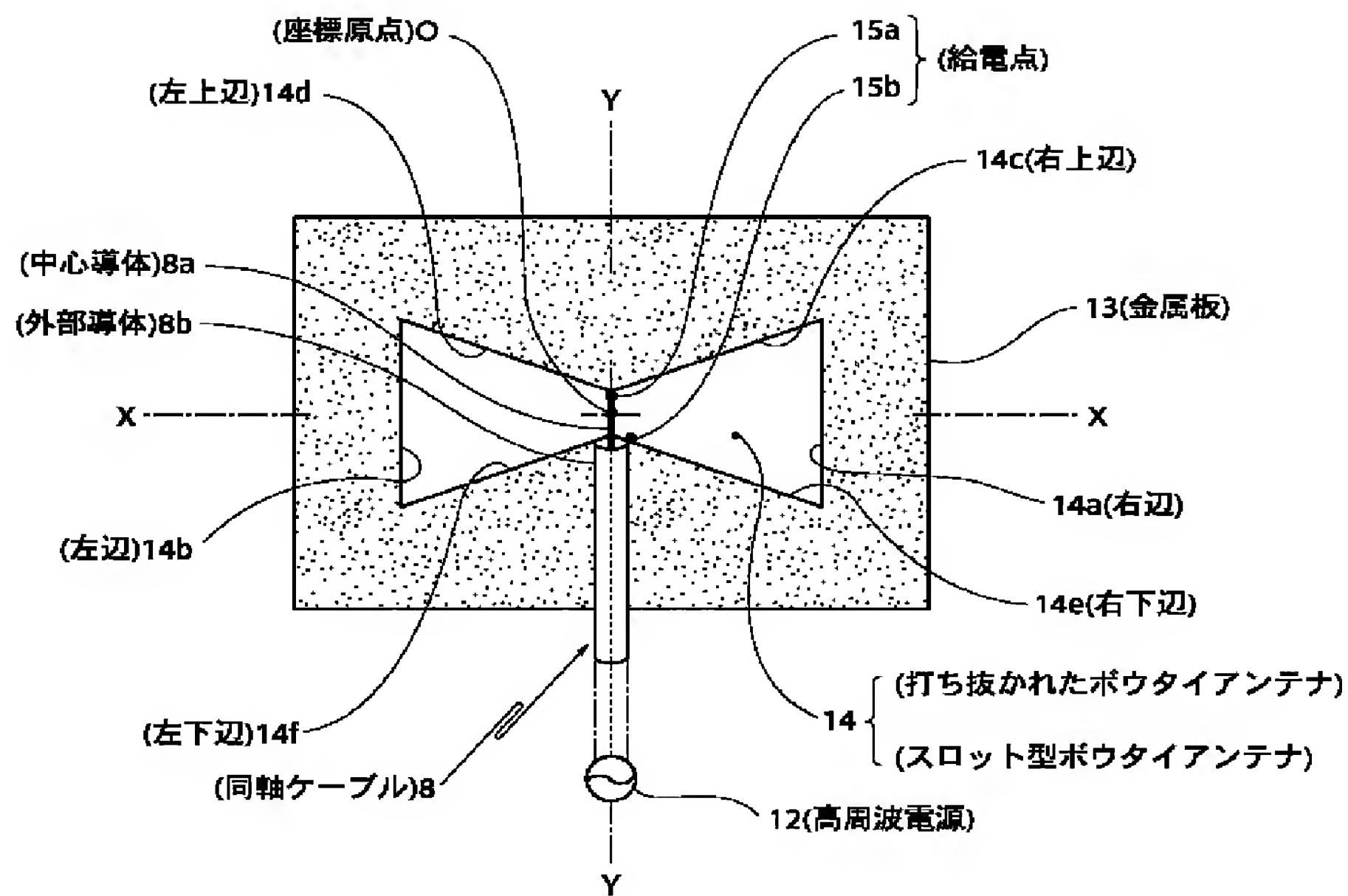
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

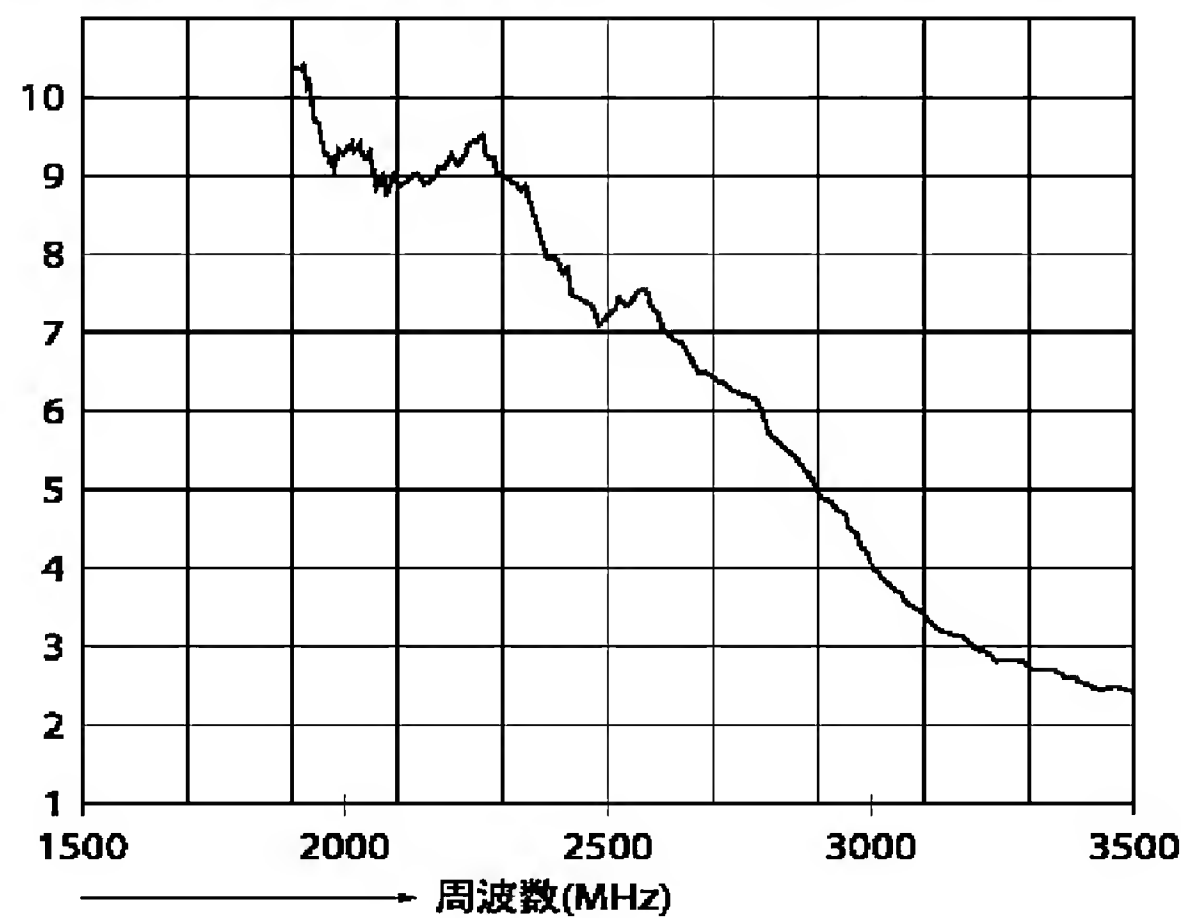


[Drawing 2]



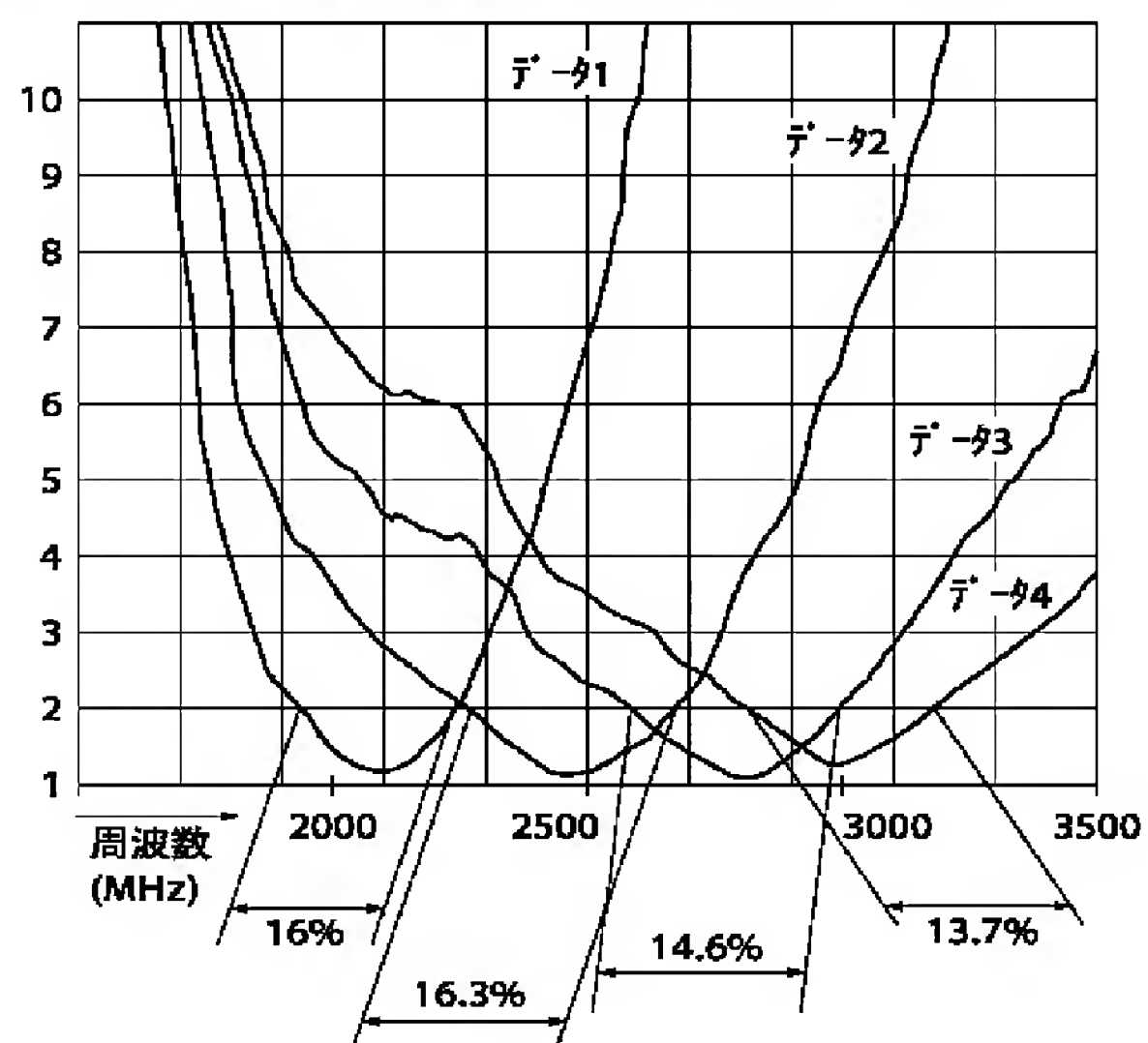
[Drawing 3]

VSWR特性(無給電素子を有しないスロット型ボウタイアンテナ)

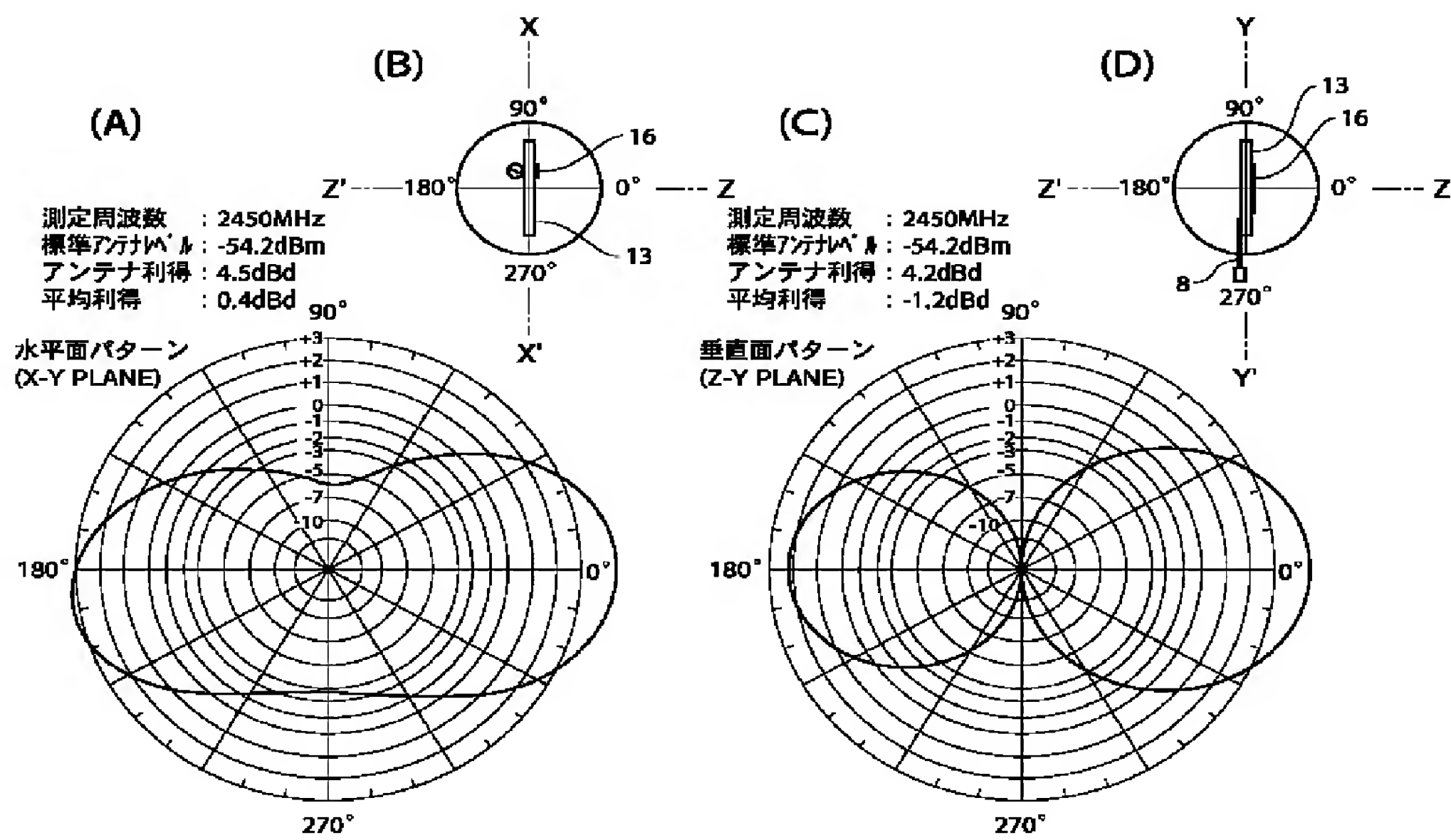


[Drawing 4]

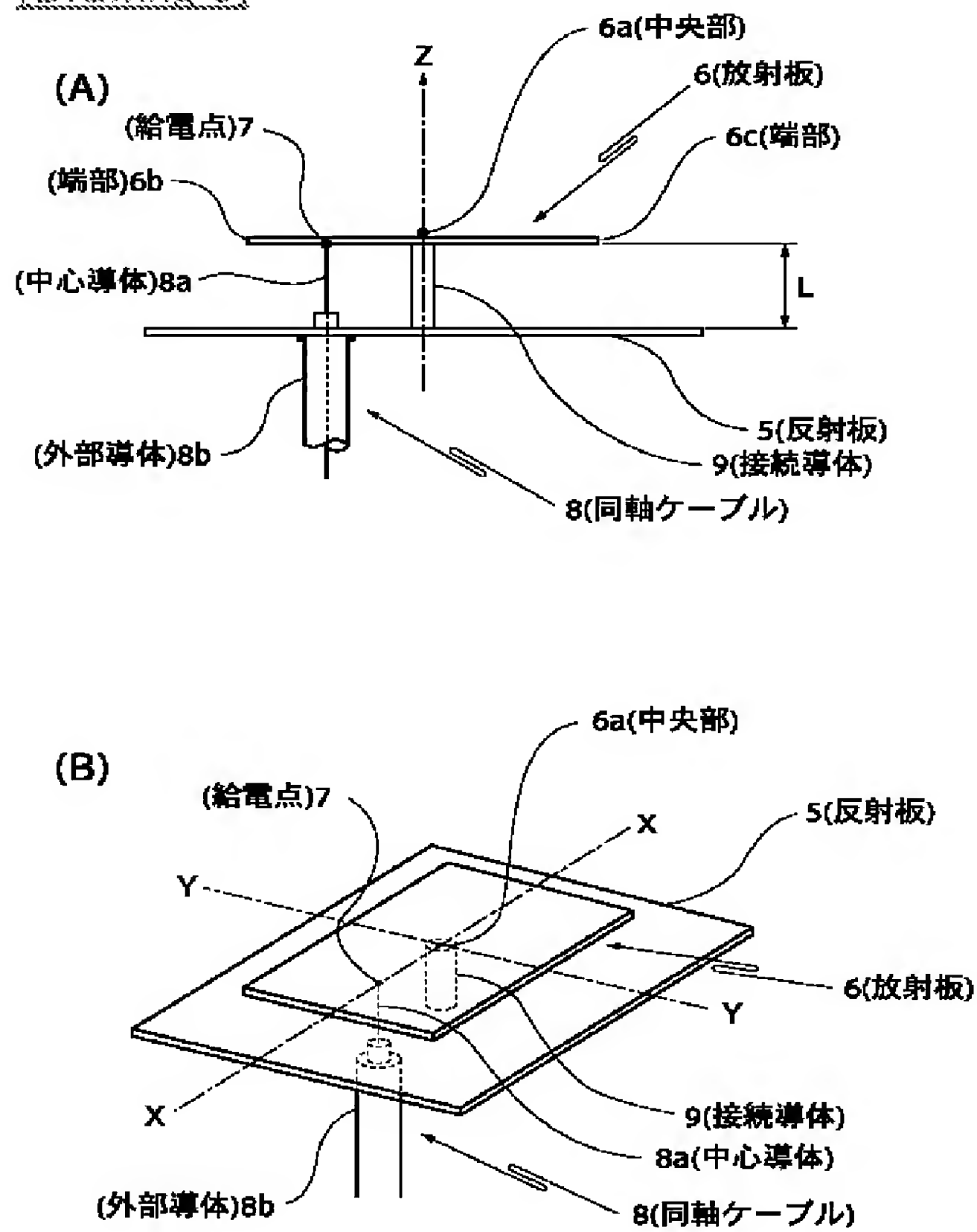
VSWR特性(無給電素子を設けたスロット型ボウタイアンテナ)



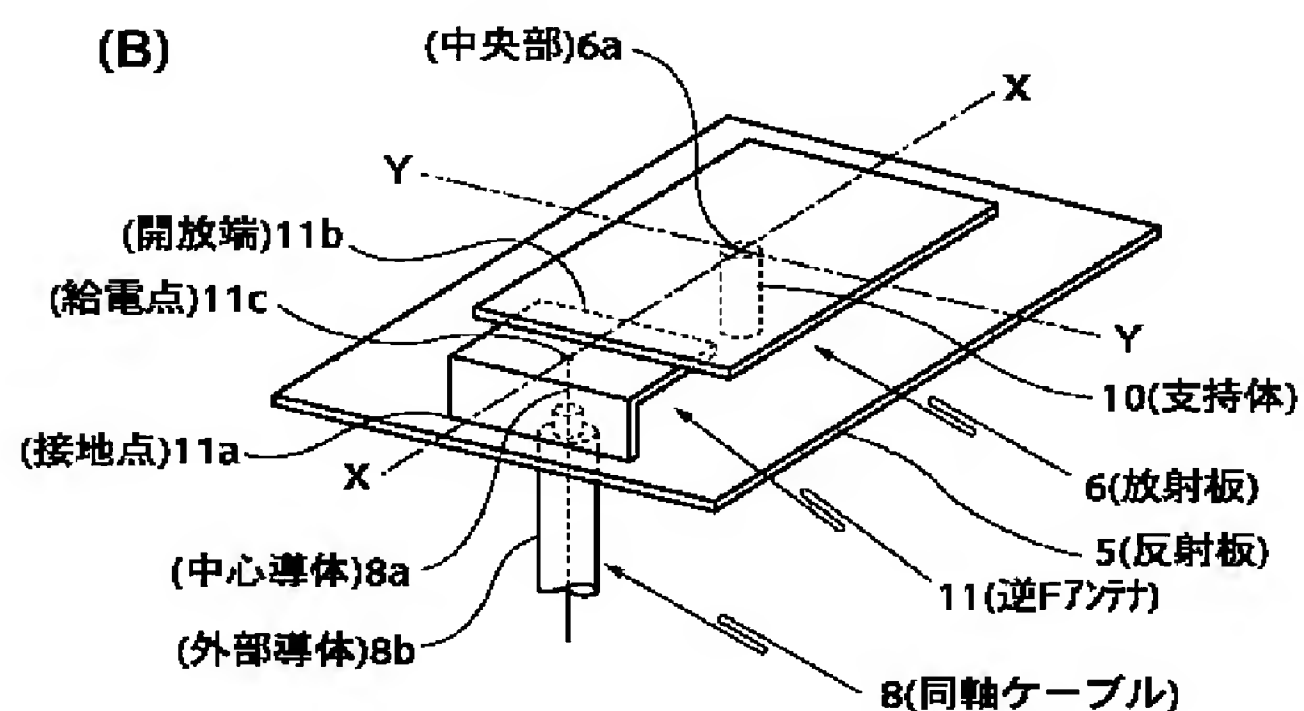
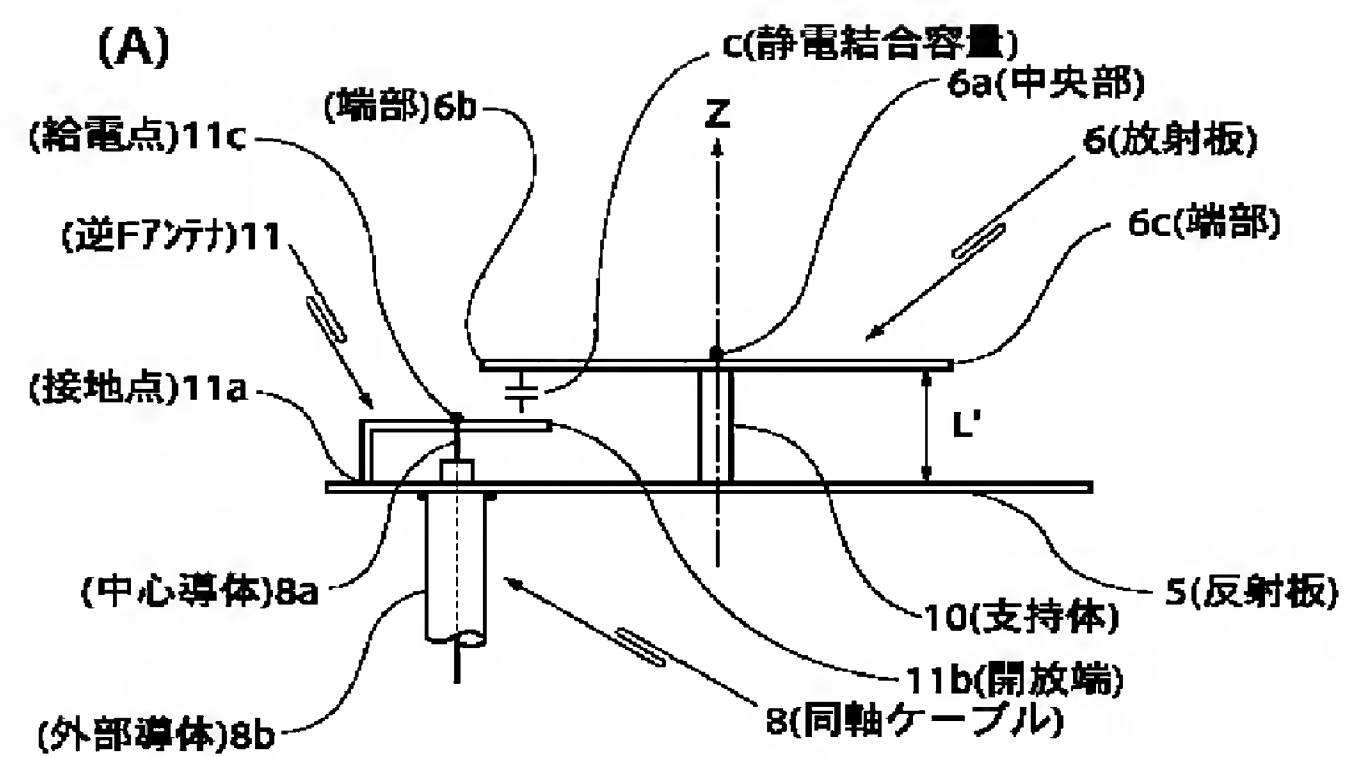
[Drawing 5]



[Drawing 6]

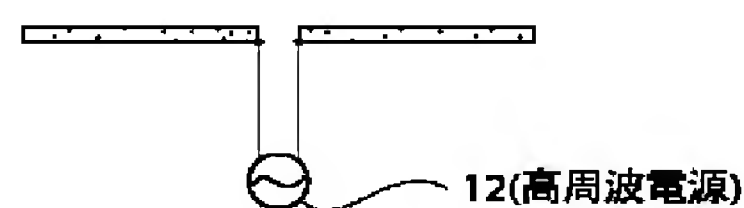


[Drawing 7]

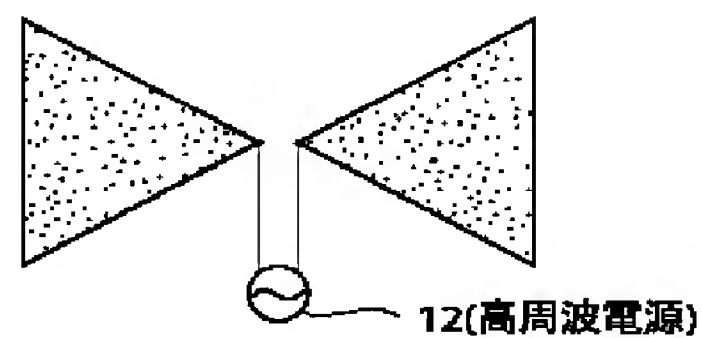


[Drawing 8]

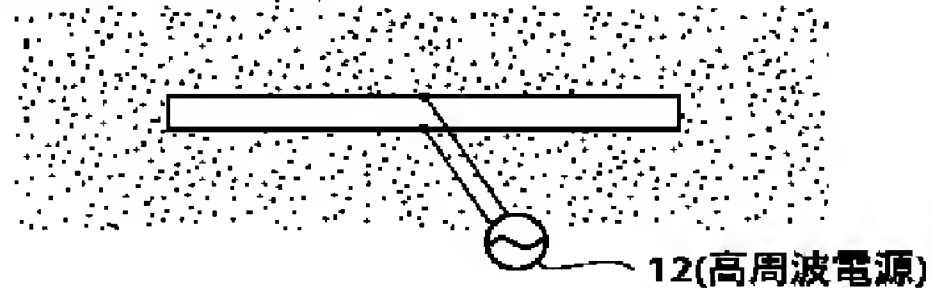
(A) ダイポールアンテナ



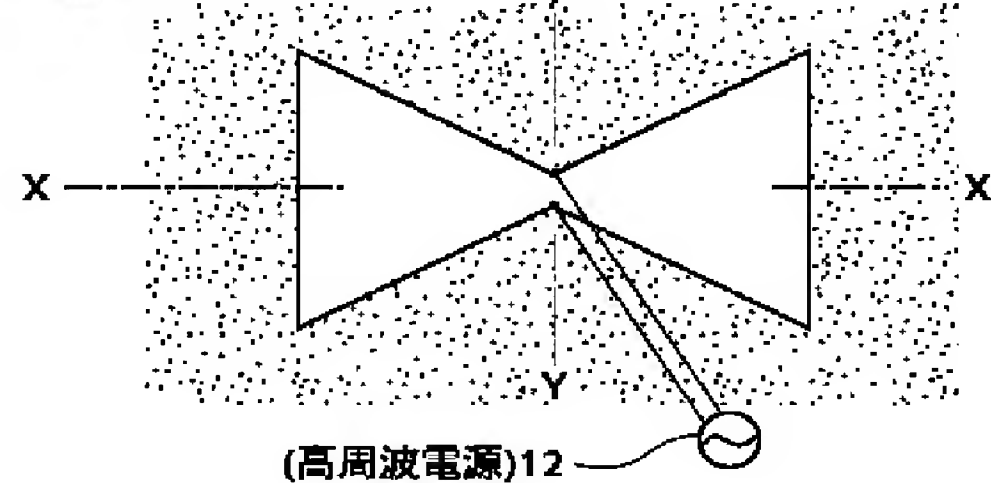
(B) ボウタイアンテナ



(C) スロット型ダイポールアンテナ



(D) スロット型ポウタイアンテナ



* NOTICES *

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

WRITTEN AMENDMENT

[Written Amendment]

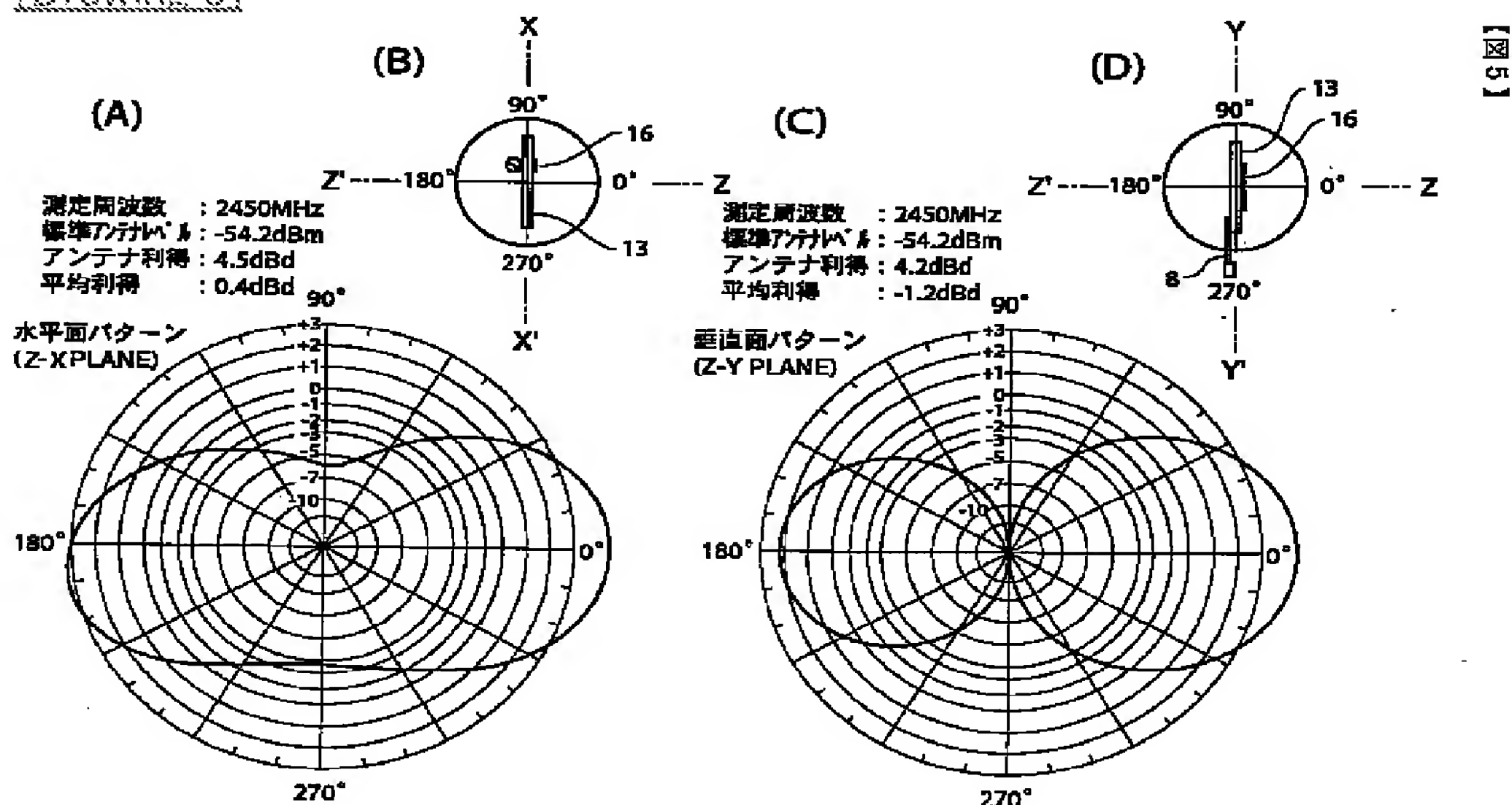
[Amendment 1]

[Item(s) to be Amended]Drawing 5

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Drawing 5]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号
特開2003-78345
(P2003-78345A)
(43)公開日 平成15年3月14日(2003.3.14)

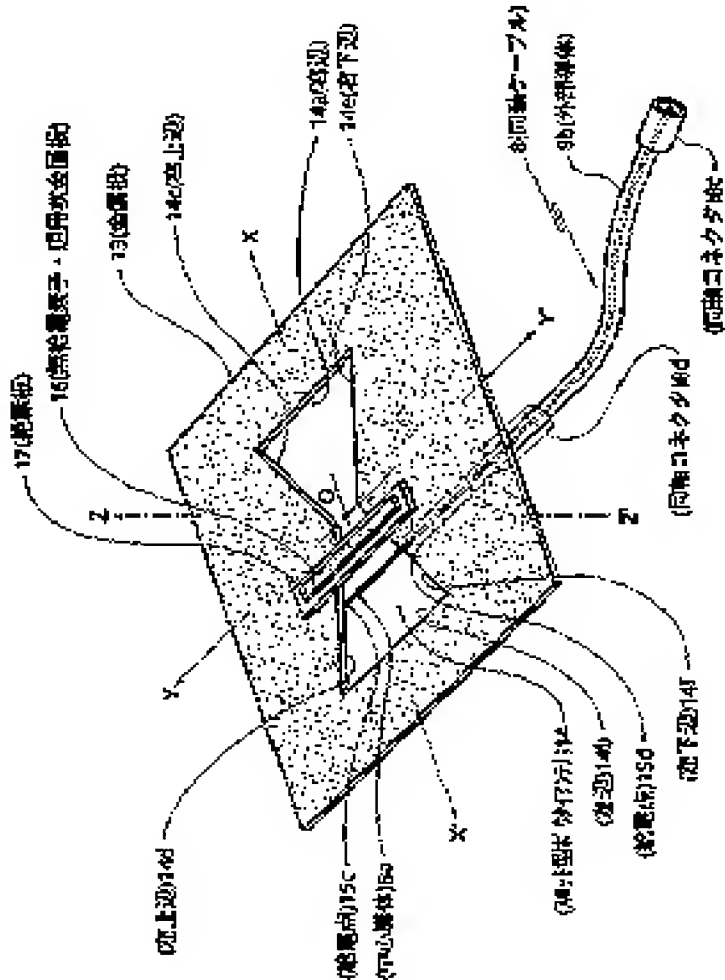
(51)Int.Cl.⁷ 識別記号 F I テーマコード(参考)
H 0 1 Q 13/10 H 0 1 Q 13/10 5 J 0 4 5

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21)出願番号	特願2001-266273(P2001-266273)	(71)出願人	591250606 三省電機株式会社 東京都品川区荏原5丁目11番13号
(22)出願日	平成13年9月3日(2001.9.3)	(71)出願人	598177430 峰光電子株式会社 神奈川県横浜市港北区篠原町1121番地8号
		(72)発明者	江頭 良水 神奈川県相模原市京大沼2丁目5-3
		(74)代理人	100059269 弁理士 秋本 正実
		Fターム(参考)	5J045 AA02 AA05 AB05 DA06 EA07 DA06 NA01

(54)【発明の名称】 スロット型ボウタイアンテナ装置、および同構成方法

(57)【要約】
【課題】 金属板13から、6辺形のスロット型ボウタイアンテナ14を切り取った形状のアンテナ装置を改良して、超薄形、高利得、双方向指向特性、軽量、低コスト、広帯域性を得る。
【解決手段】 中心線Yよりも、ボウタイアンテナの左辺14bに近づけて、無給電素子16を配置し、絶縁板17を介して金属板13に取り付ける。給電点15c、15dは、前記無給電素子16よりも左辺14bに接近させて、左上辺14d、左下辺14fの上に設定し、同軸ケーブル8を接続する。前記無給電素子16のインピーダンス整合作用とトランス作用とによって、広帯域の高利得が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面状の金属板の面上に直交座標軸 X-Y を想定し、それぞれ Y 軸に平行で、X 軸に関して対称、かつ Y 軸に関して対称な 2 辺と、それぞれ X 軸に関して Y 軸に対称で、座標原点に関して放射状に類似した形に配置された 4 辺との 6 辺によって形成されたボウタイアンテナ形状を除去するとともに、前記放射状 4 辺の内の 2 辺の上に、X 軸に関して対称に位置せしめて 1 個ずつ給電点を設けたスロット型ボウタイアンテナを構成する方法において、前記金属板に対して直線的に絶縁され、かつ、高周波的には磁導によって結合される短冊状もしくはこれに類似する形状の無給電素子を、Y 軸とほぼ平行に配設することを特徴とする、スロット型ボウタイアンテナ装置の構成方法。

【請求項 2】 前記 2 箇所の給電点の片方に同軸ケーブルの中心導体を接続するとともに、該 2 箇所の給電点の他方に、前記同軸ケーブルの外部導体を接続し、かつ、前記金属板の板面が 6 辺形に除去されている部分に架け渡す形に、電気絶縁板を介して無給電素子を設置することによって、前記同軸ケーブルとスロット型ボウタイアンテナとのインピーダンス整合を行なうことを特徴とする、請求項 1 に記載したスロット型ボウタイアンテナの構成方法。

【請求項 3】 前記無給電素子を X 軸方向に平行移動させることによって同調周波数の調整を行ない、および／または、上記無給電素子の Y 軸方向長さ寸法を制御することによって同調周波数の微調整を行なうことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載したスロット型ボウタイアンテナの構成方法。

【請求項 4】 前記無給電素子の X 軸方向の幅寸法を制御することによって同調周波数帯域の幅を調節することを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 3 に記載したスロット型ボウタイアンテナの構成方法。

【請求項 5】 前記 2 箇所の給電点に、不平衡ケーブルの 1 対の導体のそれぞれを直線的に接続導通して還音効果を得るとともに、前記の金属板の面積を適正值に設定することによって、平衡-不平衡交換器を用いることなく不平衡電流の洩れを防止することを特徴とする、請求項 1 または請求項 3 に記載したスロット型ボウタイアンテナの構成方法。

【請求項 6】 両面に金属の薄層を形成した基板を主たる原材料とし、プリントパターンを形成する手法を用いて、前記基板の片側の面にスロット型ボウタイアンテナとして機能する 6 辺形の非導電性区域を形成するとともに、上記基板の他方の面に無給電素子として機能する導電性パターンと、給電用マイクロストリップラインとを形成することを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 5 に記載

したスロット型ボウタイアンテナの構成方法。

【請求項 7】 平面状の金属板の面に直交座標軸 X、Y を想定し、上記の軸 X、Y を対称軸として、X 軸方向に 2 個の三角形が並んでいる形の 6 辺形状の部分が切り抜かれたスロット型ボウタイアンテナにおいて、前記の Y 軸から離間して、かつ Y 軸と平行に、短冊状ないしこれに類似した形状の細長い導電性の部材が、前記金属板に対して直線的に絶縁され、高周波的には磁導で結合されて配置されており、

かつ、前記短冊状の導電性部材よりも Y 軸から離れた箇所、Y 軸方向に対向せしめて 2 個の給電点から設けられていることを特徴とする、スロット型ボウタイアンテナ装置。

【請求項 8】 前記の金属板の上に電気絶縁性の板状部材が取り付けられ、

かつ、上記電気絶縁性部材の上に前記短冊状導電性部材が取り付けられていて、前記 X、Y 軸に直交する Z 軸方向から見たとき、上記導電性部材が 6 辺形の切抜部分の上に架け渡された形になっていて、無給電素子として機能する構造になっていることを特徴とする、請求項 7 に記載したスロット型ボウタイアンテナ装置。

【請求項 9】 前記 2 箇所の給電点のそれぞれに対して、同軸ケーブルの中心導体と外部導体とがそれぞれ直線的に接続導通されており、

かつ、上記同軸ケーブルが、前記金属板とほぼ平行に取り付けられて引き出されていて、その先端に同軸コネクタが装着されていることを特徴とする、請求項 7 もしくは請求項 8 に記載したスロット型ボウタイアンテナ装置。

【請求項 10】 前記の短冊状導電性部材が、連続的もしくは間欠的に X 軸方向に移動可能な構成になっているとともに、該短冊状導電性部材を連続的もしくは間欠的に X 軸方向に移動させる、同調周波数調整手段が設けられていることを特徴とする、請求項 7 もしくは請求項 9 に記載したスロット型ボウタイアンテナ装置。

【請求項 11】 プリント基板を主要な構成部材とし、該プリント基板の片方の面に、6 辺形のスロット部分を除去された導通パターンが形成されるとともに、該プリント基板の他方の面に、短冊状の導通パターン、および、マイクロストリップラインによる給電ケーブルが形成されていることを特徴とする、請求項 7 もしくは請求項 9 に記載したスロット型ボウタイアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、数千メガヘルツ近傍の電波の送、受信に好適な、スロット型のボウタイアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】数千メガヘルツおよびその近傍で、移動

局用や固定局用として用いられるアンテナは、無線通信機器に対する取付作業が容易で、小形、軽量、低コストであり、しかも広帯域性や高利得であることが要求される。これらの要請に適合するものとして用いられている公知のアンテナの 2 例を図 6 および図 7 に示す。図 6

(A) は反射板付平面アンテナの公知例を示す側面図、同図 (B) は斜視図である。符号 5 を付して示したのは反射板、同じく 6 は放射板である。6 a は放射板 6 の中央部、すなわちインピーダンス 0、電流値最大、電圧値 0 の点である。端部 6 b はインピーダンス無限大であり、インピーダンスは中央部 6 a から端部 6 b までの間で連続的に変化する。この途中で、インピーダンス 50 Ω の点 7 は給電点とされ、同軸ケーブル 8 の中心導体 8 a が接続されている。上記同軸ケーブル 8 の外部導体 8 b は前記反射板 5 に接続される。前記放射板 6 に半波長の定在波を求めて同調させた場合、図示の端部 6 b と端部 6 c との間の電気的長さは使用周波数の波長を λ としたとき、約 $\lambda/2$ となるが、この同調周波数は容易には変化させることができない。反射板 5 は、放射板 2 0 に比して十分に大きいことが必要であり、かつ、放射板 6 に対して間隔寸法 6 で平行に配置される。図示の接続導体 9 は、前記の中央部 6 a と反射板 5 とを接続している。この例 (図 6) の平面アンテナ装置においては、反射板 5 で反射された電波は矢印 Z 方向に、最大 3 d B d で放射される。比帯域は、VSWR 2. 0 以下で 3 ~ 5 % である。

【0003】図 7 は、前掲の図 6 の公知例を改良して広帯域特性を得た公知例を示し、(A) は正面図、(B) は斜視図である。符号 1 1 を付して示したのは公知の逆 F アンテナ、1 1 a はその接地点、1 1 b は同じく開放端である。この逆 F アンテナ開放端 1 1 b は放射板 1 0 に対向、離間して静電結合容置 c を形成している。この開放端 1 1 b はインピーダンス無限大、電流値 0、電圧値最大である。前記接地点 1 1 a では電圧値 0、電流値最大となり、これらの値は開放端 1 1 b との間で連続的に変化している。その途中のインピーダンス 50 Ω の点を給電点とし、同軸ケーブル 8 の中心導体 8 a が接続される。放射板 6 の端部 6 b と同 6 c との間の電気的長さは半波長であり、その中央部 6 a を支持している支持体 1 0 は導電体であっても良く絶縁体であっても良い。この図 7 の公知例の比帯域は 1 0 % 弱であり、利得は図 6 の公知例とほぼ同じであるが若干上昇している。この図 7 の公知例のアンテナも、電波の放射方向は矢印 Z のごとくである。すなわち、図 6、図 7 の公知例は共に単方向のみの指向性アンテナである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前掲の図 6、図 7 に示した公知例は、いずれも、その帯域特性が 3 ~ 1 0 % (VSWR 2. 0 のとき) であって比較的狭い。アンテナ装置の厚さ寸法は 2 . 4 5 GHz 帯でも 2 0 ~ 3 0 m

m となって比較的厚い。それよりも低い周波数帯では更に厚くなる。アンテナ装置の厚さ寸法が大きいと、これを移動無線機に組み込んだとき、機器全体を大形、大重量化する。また基地局用無線機に組み込むと内容積が大きくなって、外部との温度差による呼吸作用のため、内部に露を生じたり、外部に雪害を受けたりする危険性が大きくなる。さらに、前記 2 種類の公知例は何れも単一方向の指向性を有していて、用途面で制約を受けたり、1 個の無線機に対して 2 個のアンテナを設けなければならなかったりする。その上、アンテナ装置全体として構成部品点数が多くて、大形、大重量、高コストである。本発明は上述の事情に鑑みて為されたものであって、構成部品点数が少なく、超薄形で、軽量で、製造コストが低廉であり、しかも広帯域特性を有し、その上、使用周波数の変更に対応し易く、かつ、原理的に避雷性を有しているアンテナ装置、および、その構成方法を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために本発明は、新たに創作した特殊な構造のスロット型ボウタイアンテナを構成する。その予備的説明として、図 8 を参照しつつ「スロット型ボウタイアンテナ」について簡単に述べる。図 8 (A) は、もっともポピュラーで基本的なダイポールアンテナである。同図 (B) は、これを改良したボウタイアンテナである。これも公知のアンテナであって、例えば日刊工業新聞社刊のマグロヒル科学技術用語大辞典には「2 つの三角形状の鋭い導線あるいは三角形の金属平板からなるアンテナであって、蝶ネクタイのように配置し、二つの三角形の頂点の隙間を給電点とする」と述べられている。

【0006】次に、これらのアンテナをスロット化した場合について考察する。スロットアンテナそれ自体は公知の技術であって、例えばオーム社刊のアンテナ工学ハンドブックには「縮対の関係にあるアンテナ」と説明されている。すなわち、金属板からアンテナ素子を切り取った残りの部材をアンテナとして機能せしめるものであって、図 8 (C) は同図 (A) のダイポールアンテナをスロット化したアンテナ、図 8 (D) は同図 (B) のボウタイアンテナをスロット化したアンテナである。ただし、文字通り切り抜くとは限らず、最初から「切り抜かれた形」に成形しても良い。図 8 (D) に示したスロット型ボウタイアンテナについて、対称軸 X、Y を想定すると、この切り抜き孔は 6 辺形をなしている。すなわち、(イ) 左、右の、Y 軸について対称な垂直な 2 辺と、(ロ) X、Y 軸の交点を中心とする放射状の 4 辺とからなり、これらの 6 辺はいずれも X 軸に関して対称であり、Y 軸に関して対称である。本発明においては便宜上、特許請求の範囲も実施の形態も、この図 8 (D) の基本形状を念頭に置いて表現する。ただし、ボウタイアンテナの変形例として、図 8 (D) の対称図形を故意

に若干非対称に形成される場合もある。例えば直線状の縁を僅かに湾曲させたり、平行や対称を僅かに狂わせたりすると、同調がずれて同調周波数帯が広がって却って好都合の場合もある。このように、本発明の出願時点において慣用され、もしくは容易に考えられる範囲内で変形しても、本発明の技術的範囲に属するものとする。

【0007】前掲の図8（D）に説明したスロット型ボウタイアンテナを母体として、本発明は「磁流によって結合される無給電素子」を活用する。上記の磁流は、直接的に存在を確認された実在のものと言うよりは、スロットアンテナの作動を学術的に解析するための仮設的な演算因子である。例えばオーム社刊アンテナ工学ハンドブックには「磁流波形成アンテナ」という見出し項目が設けられていて“開放形平面回帰共振器を放射器として使用したマイクロストリップアンテナなどでは、磁流が放射に影響している”と述べられている。

【0008】以上に説明した原理に基づいて、請求項1に係る発明方法の構成は、平面状の金属板の面上に直交座標軸X-Yを想定し、それぞれY軸に平行で、X軸に関して対称、かつY軸に関して対称な2辺と、それぞれX軸に関してY軸に関して対称で、座標原点に関して放射状に類似した形に配置された4辺との6辺によって形成されたボウタイアンテナ形状を除去するとともに、前記放射状4辺の内の2辺の上に、X軸に関して対称に位置せしめて1個ずつ給電点を設けたスロット型ボウタイアンテナを構成する方法において、前記金属板に対して直線的に絶縁され、かつ、高周波的には磁流によって結合される短冊状もしくはこれに類似する形状の無給電素子を、Y軸とはほぼ平行に配設することを特徴とする。以上に説明した請求項1の発明方法によると、スロット型ボウタイアンテナを形成している1枚の金属板と、これに付加した1個の無給電素子との、僅かに2個のアンテナ素子によって広帯域性を有し、高利得で双方向指向性を有するアンテナ装置を低コストで構成することができ、しかも、前記2個のアンテナ素子を用いるだけであるから本質的に超薄形とすることが容易に可能である。

【0009】請求項2に係る発明方法の構成は、前記請求項1の発明方法の構成要件に加えて、前記2箇所の給電点の片方に同軸ケーブルの中心導体を接続するとともに、該2箇所の給電点の他方に、前記同軸ケーブルの外部導体を接続し、かつ、前記金属板の板面が6辺形に除去されている部分に架け渡す形に、電気絶縁板を介して無給電素子を設置することによって、前記同軸ケーブルとスロット型ボウタイアンテナとのインピーダンス整合を行なうことを特徴とする。以上に説明した請求項2の発明方法によると、平衡形のアンテナ素子であるボウタイアンテナと、不平衡ケーブルである同軸ケーブルとを直接的に接続することができる。すなわち、平衡-不平衡交換器（Balun）を介在させる必要無く、不平衡

電流の洩れを生じさせない。

【0010】請求項3に係る発明方法の構成は、前記請求項1または請求項2の発明方法の構成要件に加えて、前記無給電素子をX軸方向に平行移動させることによって同調周波数の調整を行ない、および／または、上記無給電素子のY軸方向長さ寸法を制御することによって同調周波数の微調整を行なうことを特徴とする。以上に説明した請求項3の発明方法によると、同一仕様のスロット型ボウタイアンテナ素子を大量生産し、もしくは大量生産する設備を整えておき、これに装着する無給電素子の位置と長さを制御して、使用周波数の変更に対応することができる。

【0011】請求項4に係る発明方法の構成は、前記請求項1または請求項2の発明方法の構成要件に加えて、前記無給電素子のX軸方向の幅寸法を制御することによって同調周波数帯域の幅を調節することを特徴とする。以上に説明した請求項4の発明方法によると、主要構成部材であるスロット型ボウタイアンテナ素子を変更することなく、付加的構成部材である無給電素子の幅寸法を変更することによって同調周波数の帯域幅を調節することができる。このような効果は、アンテナ装置メーカーが、無線機器メーカーから与えられる性能諸元に適応せしめて大量生産する場合に実用的価値が大きい。

【0012】請求項5に係る発明方法の構成は、前記請求項1または請求項3の発明方法の構成要件に加えて、前記2箇所の給電点に、不平衡ケーブルの1対の導体のそれぞれを直線的に接続導通して避雷効果を得るとともに、前記の金属板の面積を適正值に設定することによって、平衡-不平衡交換器を用いることなく不平衡電流の洩れを防止することを特徴とする。以上に説明した請求項5の発明方法によると、不平衡ケーブル（例えば同軸ケーブル）が、金属板に対して直線的に接続されるので、高周波回路の出力端がアースに落とされることになり、避雷効果（一般に誘導雷対策と呼ばれている）が得られる。その上、該不平衡ケーブルが接続されている2箇所の給電点の間には、使用周波数に関して適正なインピーダンス（例えば50Ω）が有り、アンテナとして良好に機能する。その上、平衡-不平衡変換器（Balun）を設ける必要なく不平衡電流の洩れに因る利得低下を生じる虞れが無い。

【0013】請求項6に係る発明方法の構成は、前記請求項1ないし請求項5の発明方法の構成要件に加えて、両面に金属の薄層を形成した基板を主たる原材料とし、プリントパターンを形成する手法を用いて、前記基板の片側の面にスロット型ボウタイアンテナとして機能する6辺形の非導電性区域を形成するとともに、上記基板の他方の面に無給電素子として機能する導電性パターンと、同軸ケーブルに相当するマイクロストリップラインとを形成することを特徴とする。以上に説明した請求項6の発明方法によると、プリント基板の加工技術を利用

して、本発明に係るスロット型ボウタイアンテナを低コストで大量生産することができる。その上、製造されたスロット型ボウタイアンテナを構成しているアンテナ素子が基板に対して固着されているので、長期間使用したり、誤って取り落としたりしてもアンテナ性能が変化する虞れ無く、耐久性に優れている。

【0014】請求項7に係る発明装置の構成は、平面状の金属板の面に直交座標軸X、Yを想定し、上記の軸X、Yを対称軸として、X軸方向に2個の三角形が並んでいる形の6辺形状の部分が切り抜かれたスロット型ボウタイアンテナにおいて、前記のY軸から離間して、かつY軸と平行に、短冊状ないしこれに類似した形状の細長い導電性の部材が、前記金属板に対して直流的に絶縁され、高周波的には磁誘で結合されて配置されており、かつ、前記短冊状の導電性部材よりもY軸から離れた箇所に、Y軸方向に対向せしめて2個の給電点が設けられていることを特徴とする。以上に説明した請求項7の発明装置によると、スロット型ボウタイアンテナ素子と短冊状の無給電素子とを主要構成部材とする簡単な構成であるため、超薄形、軽量で、低コストで構成することができ、しかも同調周波数帯が広く、双方向指向性を有し、アンテナ利得が高い。

【0015】請求項8に係る発明装置の構成は、前記請求項7に記載したボウタイアンテナの構成要件に加えて、前記の金属板の上に電気絶縁性の板状部材が取り付けられ、かつ、上記電気絶縁性部材の上に前記短冊状導電性部材が取り付けられていて、前記X、Y軸に直交するZ軸方向から見たとき、上記導電性部材が6辺形の切抜部分の上に架け渡された形になっていて、無給電素子として機能する構造になっていることを特徴とする。以上に説明した請求項8の発明装置によると、簡単な構造によって、無給電素子である短冊状導電性部材を、「スロット型ボウタイアンテナ素子である金属板」に対して確実に位置決めして装着することができ、しかも、スロット型ボウタイアンテナ素子と、無給電素子とが直流的に絶縁され、かつ磁誘によって結合されて所望のアンテナ機能を発揮する。

【0016】請求項9に係る発明装置の構成は、前記請求項7または請求項8の発明装置の構成要件に加えて、前記2個の給電点のそれぞれに対して、同軸ケーブルの中心導体と外部導体とがそれぞれの直流的に接続導通されており、かつ、上記同軸ケーブルが、前記金属板とほぼ平行に取り付けられて引き出されていて、その先端に同軸コネクタが装着されていることを特徴とする。以上に説明した請求項9の発明装置によると、超薄形のアンテナ素子に対して、ほぼ同一平面に沿って同軸ケーブルを接続して引き出されているので、このアンテナ装置を設置したり、高周波回路に接続したりすることが容易である。しかも、上記同軸ケーブルに同軸コネクタが装着されているので、アンテナ装置としての市場流通性

が良い。すなわち、アンテナ装置の供給を受けた無線通信機器メーカーが、これを通信機に対して迅速・確実・容易に組みつけて接続することができる。

【0017】請求項10に係る発明装置の構成は、前記請求項7または請求項9の発明装置の構成要件に加えて、前記の短冊状導電性部材が、連続的もしくは間欠的にX軸方向に移動可能な構成になっているとともに、該短冊状導電性部材を連続的もしくは間欠的にX軸方向に移動させる、同調周波数調整手段が設けられていることを特徴とする。以上に説明した請求項10の発明装置によると、短冊状導電部材（無給電素子）を平行移動させるという非常に簡単な構造によって、使用周波数の変更に対応することができる。上記の平行移動による周波数調節の態様は複数種類が有って、イ、設計製造段階において、1種類の仕様のスロット型ボウタイアンテナ素子に対する無給電素子の固定位置を変化させて、各種の同調性能を有する多数仕様の製品を得ることもでき、ロ、完成されたアンテナ装置の無給電素子をスライドさせて、いわゆる選局操作を可能ならしめることもできる。超薄形という長所をほとんど損なうことなく同調周波数を可変ならしめ得ることの実用的価値は多大である。この場合、同調周波数調節の精度が高くないでも、本発明装置が本来的に広い同調周波数帯域を有しているので、実用上の不具合を生じない。

【0018】請求項11に係る発明装置の構成は、前記請求項7または請求項9の発明装置の構成要件に加えて、プリント基板を主要な構成部材とし、該プリント基板の片方の面に、6辺形のスロット部分を除去された導通パターンが形成されるとともに、該プリント基板の他方の面に、短冊状の導通パターン、および、マイクロストリップラインによる給電ケーブルが形成されていることを特徴とする。以上に説明した請求項11の発明装置によると、公知のプリント基板に関する技術を有効に利用して、本発明に係る新規なスロット型ボウタイアンテナを、高精度で、しかも低コストで大量生産することができる。その上、主要アンテナ素子は導通パターンおよび非導通部で構成されるので、金属性の薄膜であっても基板に固着されているので自然に保護されており、長期間使用してもアンテナ素子相互の位置関係が変化する虞れ無く、かつ、耐腐性や耐衝撃性にも優れている。

【0019】

【発明の実施の形態】図2は、本発明の母体となるスロット型ボウタイアンテナの説明図である。すなわち、前掲の図8（D）の詳細図であって、本発明の実施例ではない（本発明に欠くことのできない構成を備えていない）。このスロット型ボウタイアンテナは、X軸に関してもY軸に関しても対称である。従って、本来、上下、左右の区別は無いのであるが、説明の便宜上、以下のよう

るし、 $X-Y$ 座標面上において座標変換することもできる。要するに、上・下・左・右・ $X \cdot Y$ の符号は、必ずしも本発明の構成を限定するものではない。右辺14aと左辺14bとは、 X 軸に関して対称、かつ Y 軸に対称であり、図において垂直、すなわち Y 軸に平行である。右上辺14cと左上辺14d、および右下辺14eと左下辺14fとは、座標原点 O を中心とする放射線に類似する形に傾斜し、上、下の辺は X 軸に関して対称、左、右の辺は Y 軸に関して対称である。ただし、ボウタイアンテナの形状に関する「対称」の語は、基本形状を説明するためのものであって、僅かに非対称に変形したり、僅かに非直線に変形しても本発明の技術的範囲に属する。上記の「僅かに」とは「電磁気学的作用の意義を改変しない範囲」の意である。

【0020】符号14を付して示した無地の6辺形部分は、金属板13を打ち抜かれたボウタイアンテナ、すなわち、スロット型のボウタイアンテナである。ただし、打ち抜かれたとか切り抜かれたとは、形状の理解を求めるための語句であって、構成のための加工手段を限定するものではない。この説明図(図2)においては2個の給電点15a、15bを Y 軸上に配設してあるが、後に図1を参照して説明するように、本発明の実施形態における給電点とは Y 軸から離れた所に配設される。この図2の説明図では、前記2箇所の給電点15a、15bのそれぞれに、同軸ケーブル8の中心導体8aと外部導体8bとのそれぞれを接続してあるが、平衡アンテナであるボウタイアンテナに対して不平衡ケーブルである同軸ケーブル8を直接的に接続してインピーダンスを整合させることは、図1について後に説明する本発明独特の構成によらねば行ない難い。

【0021】図1は、本発明の実施形態を示す模式的な斜視図である。本図1について、前掲の図2と異なる点、すなわち本発明を適用して改良した事項を以下に述べる。符号15c、15dを付して示したのは本実施形態における給電点であって、 Y 軸から離間させて、 Y 軸方向に対向している。換言すれば X 軸に関して対称に配設され、それぞれ同軸ケーブル8の中心導体8aおよび外部導体8bが接続導通されている。上記同軸ケーブル8の他端には同軸コネクタ8cが装着されている。これにより、本実施形態のアンテナ装置を、無線通信機の高周波回路(図外)に対して迅速・容易・確実に接続することができ、また、点検、調整のために取り外すこともできる。

【0022】前記給電点15c、15dと Y 軸との間に位置せしめて、短冊状の金属板16この金属板16は、電気絶縁状の板状部材17を介して金属板13に設置され、 Y 軸と平行をなしている。この金属板16は無給電素子として機能する。前記の金属板の「金属」とは、材料学的に金属に限定されず、導電性材料の意であって、例えば炭素であっても良く、導電性プラスチックであっ

ても良い。前記の無給電素子は非励磁素子とも呼ばれる公知のアンテナ素子であるが、本発明においては従来例と異なる構成によって、従来技術では予想し得なかった同調周波数調節・同調周波数帯域幅の制御・インピーダンス整合(詳細後述)などの機能を発揮させる。この図1に表現されている構成から容易に理解できる事項として、

(a) 構成部品点数が少なく、小形、軽量に構成され、とりわけ超薄形に構成し得ること。

(b) 同軸ケーブル8が金属板13とほぼ平行に引き出されているので、本図に描かれている構成部分全体が、ほぼ $X-Y$ 平面内に収まっていて、無線通信機器や、基地局のアンテナ柱(いずれも図外)との接続に好都合であること。

(c) 構造が簡単で、構成部品点数が少なく、製造コストが低廉であること。

(d) 同軸ケーブル8の中心導体8aおよび外部導体8bが、金属板13に対して直線的に接続導通されているので、本来的に該導管対策が完成した構造であって、避雷性を有していること、が挙げられる。

【0023】本実施形態に係るスロット型ボウタイアンテナ装置の構成と機能との関連を考察するため、本図1の構成から無給電素子16を取り外し、同軸コネクタ8cを用いて1.5GHz \sim 3.5GHz範囲でVSWRを測定すると図3のとおりである。この図3から理解されるように、前記の無給電素子(短冊状金属板)16が無い状態では、携帯電話等の移動無線に使用される周波数や、各種電子機器のコードレス化に使用される周波数においては実用に供し得ない。そして、図1に示したように、絶縁板17を介して無給電素子16を取り付けてVSWRを測定すると、図4のデータ2に示すように、2.45GHzでVSWR1.07、比帯域16.3%(VSWR2.0で約400MHz)の広帯域特性が得られた。このように顕著な効果を奏したことは実験的事実であって、理論的には未だ完全に解明されていないが、無給電素子16のインピーダンス整合作用とトランス作用とに因るものと考えられる。さらに、図1の絶縁板17および無給電素子16を、 Y 軸に接近させる方向に平行移動させると、図4のデータ1に示したように同調周波数が低い方に移動し、 Y 軸から離す方向に平行移動させると、データ3、データ4のように同調周波数が高い方に移動する。

【0024】図示を省略するが、前記無給電素子16の長さの寸法を変えることによって同調周波数の微調整を行なうことができ、かつ、該無給電素子16の幅寸法を広くすると同調周波数帯域の幅が広くなり、幅寸法を狭くすると同調周波数帯域幅が狭くなる。図6、図7に例示した従来例の平板アンテナにおいては、性能仕様として与えられた周波数に基づいて、これに適合するように設計、製作しなければならなかった。従って、使用周波

数帯が変更されると、設計からやり直しになり、生産設備も大幅に変えねばならず、仕掛り品（半製品）は廃却せざるを得ない場合が少なくなかった。本発明によれば、スロット型ボウタイアンテナ 14 を設けた金属板 13 と、絶縁板 17 を備えた無給電素子 16 とを大量生産しておいて、該無給電素子 16 の取付位置を変えることによって使用周波数変更に対応することができる。図示を省略するが、無給電素子を X 軸方向に平行移動せしめ得るように構成しておけば、同一のスロット型ボウタイアンテナ装置によって多種類の周波数に同調させることが可能である。上記の平行移動を連続的に行なう構造であっても良く、間欠的に行なう構造であっても良い。

【0025】図 1 の実施形態のように、同軸ケーブル 8 を平板状アンテナ素子から平行に引き出すことは非常に便利だが、従来技術においては、平衡アンテナであるボウタイアンテナと、不平衡ケーブルである同軸ケーブルとを直接的に接続することは出来ず、平衡－不平衡変換器（Balun）を設けねばならなかった。しかし、本発明を適用して無給電素子 16 を設けると、ボウタイアンテナ 14 が有している固有の共振特性と、無給電素子 16 が有している固有の共振特性とが、磁流を介して相互に影響し合い、かつ、「ボウタイアンテナを打ち抜かれた金属板」がグラウンド板としての機能するので、比較的容易にインピーダンス整合が行なわれて、不平衡電流の洩れが防止される。さらに、前記の磁流を介しての相互作用と併せて、給電点 15c、15d を Y 軸から離間させることにより、先に述べたような広帯域特性が得られる。

【0026】（図 1 参照）この実施形態のスロット型ボウタイアンテナ装置の放射指向特性を考察するため、Z 軸について、無給電素子 16 側の矢印 Z と、金属板 13 側の矢印 Z' とを定める。図 5 は本実施形態の放射指向特性を示し、（A）は水平面パターンを、（B）は水平面パターンと X、Y 軸との関係を、（C）は垂直面パターンを、（D）は垂直面パターンと Y、Z 軸との関係を、それぞれ表している。この実施例は、金属板 13 の寸法が X 軸方向に 7.5 mm、Y 軸方向に 6.5 mm であって、この金属板 13 はスロット型ボウタイアンテナ 14 を穿たれるとともに、グラウンド板としての機能も兼ねている。図 5（A）に示した水平面パターンにおいては、金属板 13 に対して無給電素子が位置している側の Z 方向と、その反対側の Z' 方向とに放射する長円形の双方向指向性を有している。Z 方向と Z' 方向とで最大利得 1 dB の差は有るが、Z、Z' の両方向に高利得を示している。（C）図に示した垂直面パターンも同様に、Z、Z' の両方向に高利得を示している。

【0027】次に図 1 を採用して、これと異なる実施例を説明する。金属板 13 とほぼ同形のプリント基板を考えてみる。上記プリント基板の下側の面に金属膜を設け、かつ、スロット型ボウタイアンテナ 14 をエッチン

グ手法によって形成する。上記プリント基板の上側の面に、公知のプリント手段で無給電素子 16 の形状、寸法の導通パターンを形成する。このような手段によると、公知のプリント基板に関する技術を利用して、高精度の本発明装置を、低コストで大量生産することができる。さらに、次のようにして給電用のケーブルを、高精度・低コストで構成することができる。すなわち、仮想線で示した同軸コネクタ 8d を配設して、その外部導体接続端子を、基板の下側面に設けた導通パターン（金属板 13 に相当）に接続する。さらに、前記基板の上側の面に、図示の中心導体 8a に相当するマイクロストリップラインを設ける。詳しくは、同軸コネクタ 8d の中心導体接続端子付近から、給電点 15c に至るマイクロストリップラインを、導通パターンによって構成し、上記マイクロストリップラインの片方の端を同軸コネクタ 8d の中心導体接続端子に接続導通するとともに、該マイクロストリップの他方の端を給電点 15c に接続導通する（接続導通の具体的構造は次の述べる）。前記マイクロストリップラインは基板の上側面に形成されているので、基板の電気絶縁板を挟んで該基板下側面の「金属板 13 に相当する導通パターン」に対向し、給電ケーブルとしての機能を果たす。ただし、マイクロストリップラインは基板の上側面、給電点 15c は同じく下側面に位置しているので、両者を接続するには基板にスルーホールを穿ち、ハンダ付け等によって接続する。この手法は公知であって広く用いられている。

【0028】

【発明の効果】以上に本発明の実施形態を挙げてその構成・作用を明らかにしたように、請求項 1 の発明方法によると、スロット型ボウタイアンテナを形成している 1 枚の金属板と、これに付加した 1 個の無給電素子との、僅かに 2 個のアンテナ素子によって広帯域性を有し、高利得で双方向指向性を有するアンテナ装置を低コストで構成することができ、しかも、前記 2 個のアンテナ素子を用いるだけであるから本質的に超薄形とすることが容易に可能である。請求項 2 の発明方法によると、平衡形のアンテナ素子であるボウタイアンテナと、不平衡ケーブルである同軸ケーブルとを直接的に接続することができる。すなわち、平衡－不平衡変換器を設けなくても不平衡電流の洩れを生じない。請求項 3 の発明方法によると、同一仕様のスロット型ボウタイアンテナ素子を大量生産し、もしくは大量生産する設備を整えておき、これに装着する無給電素子の位置と長さを制御して、使用周波数の変更に対応することができる。請求項 4 の発明方法によると、主要構成部材であるスロット型ボウタイアンテナ素子を変更することなく、付加的構成部材である無給電素子の幅寸法を変更することによって同調周波数の帯域幅を調節することができる。このような効果は、アンテナ装置メーカーが、無線機器メーカーから与えられる性能諸元に適応せしめて大量生産する場

合に実用的価値が大きい。請求項5の発明方法によると、不平衡ケーブル（例えば同軸ケーブル）が、金属板に対して直流的に接続されるので、高周波回路の出力端がアースに落とされることになり、過電効果（一般に誘導電効果と呼ばれている）が得られる。その上、該不平衡ケーブルが接続されている2箇所の給電点の間には、使用周波数に関して適正なインピーダンス（例えば50Ω）が有り、アンテナとして良好に機能する。その上、平衡-不平衡変換器（Balun）を設ける必要なく不平衡電流の流れに因る利得低下を生じる虞れが無い。請求項6の発明方法によると、プリント基板の加工技術を利用して、本発明に係るスロット型ボウタイアンテナを低コストで大量生産することができる。その上、製造されたスロット型ボウタイアンテナを構成しているアンテナ素子が基板に対して固着されているので、長期間使用したり、誤まって取り落したりしてもアンテナ性能が変化する虞れ無く、耐久性に優れている。

【0029】請求項7の発明装置によると、スロット型ボウタイアンテナ素子と短冊状の無給電素子とを主要構成部材とする簡単な構成であるため、超薄形、軽量で、低コストで構成することができ、しかも同調周波数帯が広く、双方向指向性を有し、アンテナ利得が高い。請求項8の発明装置によると、簡単な構造によって、無給電素子である短冊状導電性部材を、「スロット型ボウタイアンテナ素子である金属板」に対して確実に位置決めして装着することができ、しかも、スロット型ボウタイアンテナ素子と、無給電素子とが直流的に絶縁され、かつ磁流によって結合されて所望のアンテナ機能を発揮する。請求項9の発明装置によると、超薄形のアンテナ素子に対して、ほぼ同一平面に沿って同軸ケーブルを接続して引き出されているので、このアンテナ装置を設置したり、高周波回路に接続したりすることが容易である。しかも、上記同軸ケーブルに同軸コネクタが装着されているので、アンテナ装置としての市場流通性が良い。すなわち、アンテナ装置の供給を受けた無線通信機器メーカーが、これを通信機に対して迅速・確実・容易に組みつけて接続することができる。請求項10の発明装置によると、短冊状導電部材（無給電素子）を平行移動させるという非常に簡単な構造によって、使用周波数の変更に対応することができる。上記の平行移動による周波数調節の様子は複数種類が有って、イ、設計製造段階にお

いて、1種類の仕様のスロット型ボウタイアンテナ素子に対する無給電素子の固定位置を変化させて、各種の同調性能を有する多数仕様の製品を得ることもでき、ロ、完成されたアンテナ装置の無給電素子をスライドさせて、いわゆる選局操作を可能ならしめることもできる。超薄形という長所をほとんど損なうことなく同調周波数を可変ならしめ得ることの実用的価値は多大である。この場合、同調周波数調節の精度が高くなくても、本発明装置が本来的に広い同調周波数帯域を有しているので、実用上の不具合を生じない。請求項11の発明装置によると、公知のプリント基板に関する技術を有効に利用して、本発明に係る新規なスロット型ボウタイアンテナを、高精度で、しかも低コストで大量生産することができる。その上、主要アンテナ素子は導通パターンで構成されるので、金属性の薄膜であっても基板に固着されているので自然に保護されており、長期間使用してもアンテナ素子相互の位置関係が変化する虞れ無く、かつ、耐腐食性や耐衝撃性にも優れている。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明装置の1実施形態を模式的に描いた斜視図である。

【図2】本発明装置の母体となったスロット型ボウタイアンテナの正面図である。

【図3】図1の実施形態から無給電素子を取り外して計測したVSWR図表である。

【図4】本発明の実施形態の4例におけるVSWR図表である。

【図5】本発明の1実施形態におけるアンテナ利得を表した水平面パターンおよび垂直面パターンである。

30 【図6】反射板付き平面アンテナの従来例を示す側面図および斜視図である。

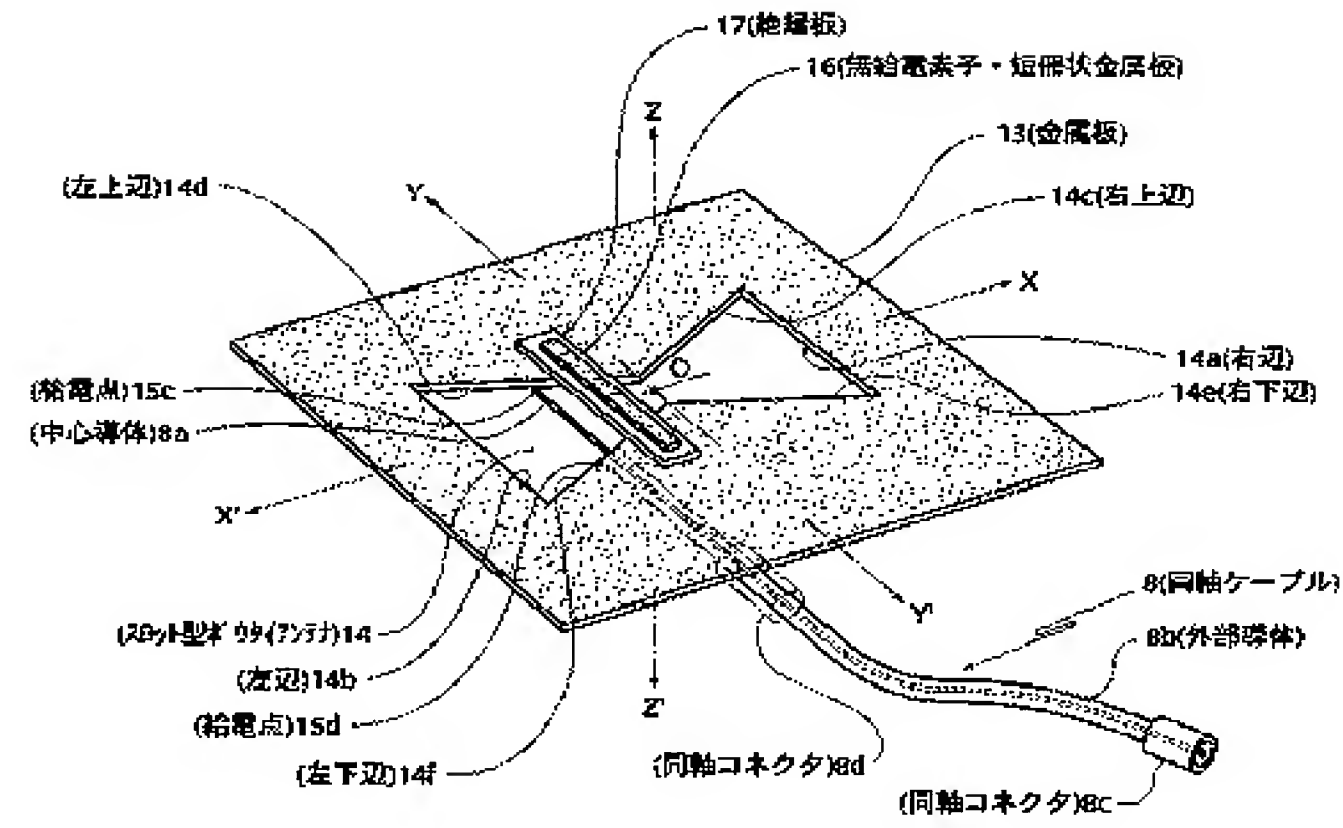
【図7】前掲の図6と異なる従来例の側面図および斜視図である。

【図8】スロット型ボウタイアンテナを説明するために示した各種の公知のアンテナ式図である。

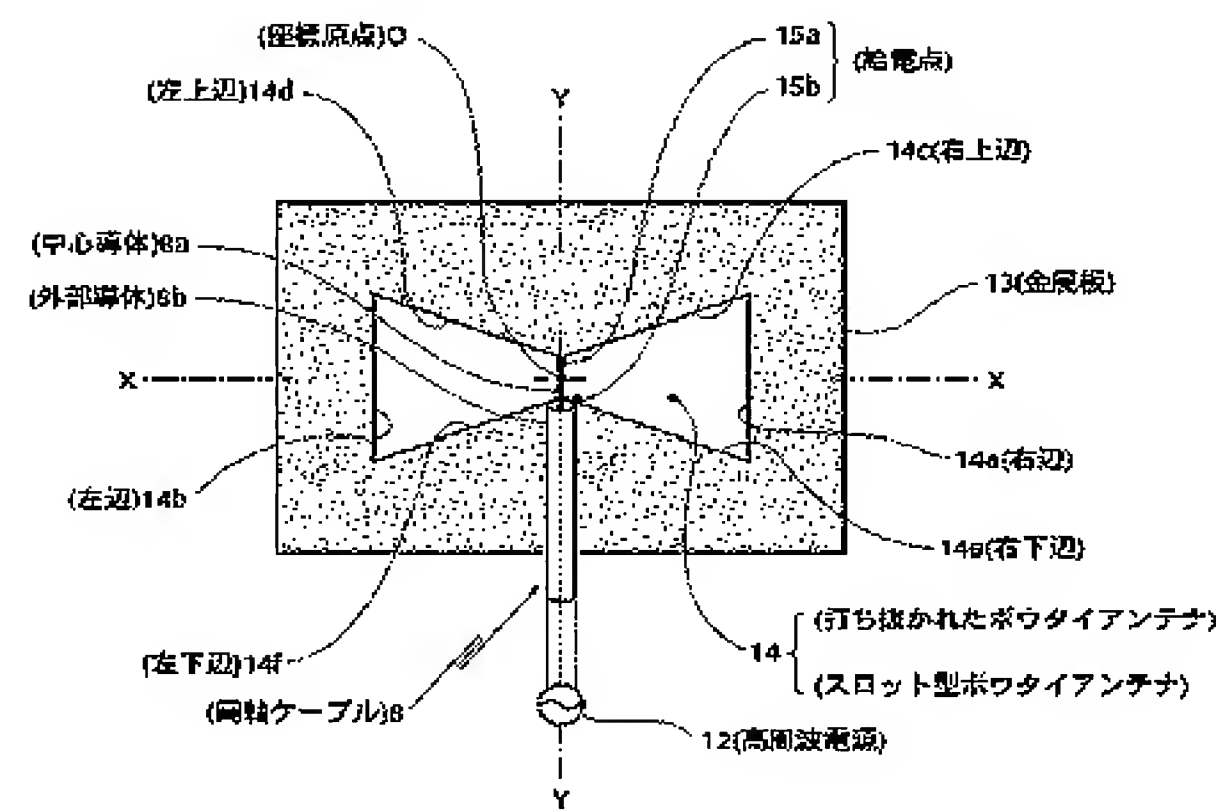
【符号の説明】

4…反射板、5…放射板、8…同軸ケーブル、8a…中心導体、8b…外部導体、8c、8d…同軸コネクタ、11…逆Fアンテナ、13…金属板、14…スロット型ボウタイアンテナ、15a、15b、15c、15d…給電点、16…無給電素子、17…絶縁板。

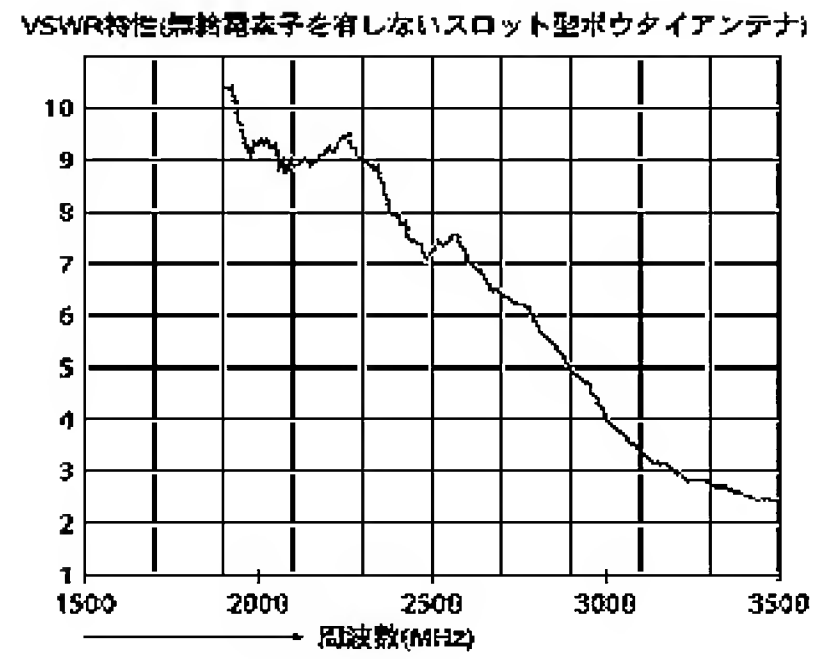
【図1】



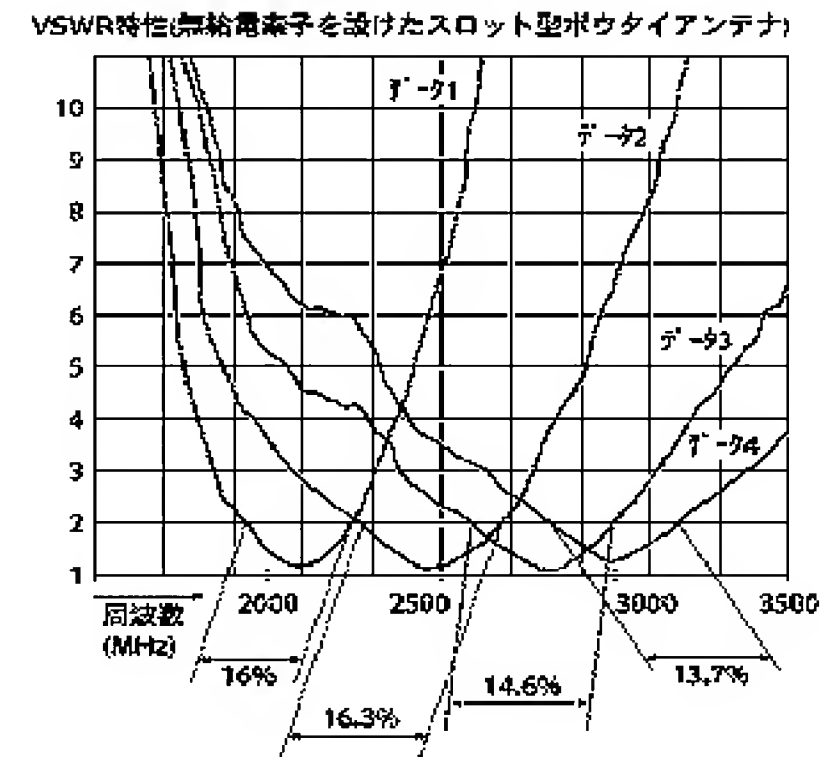
【図2】



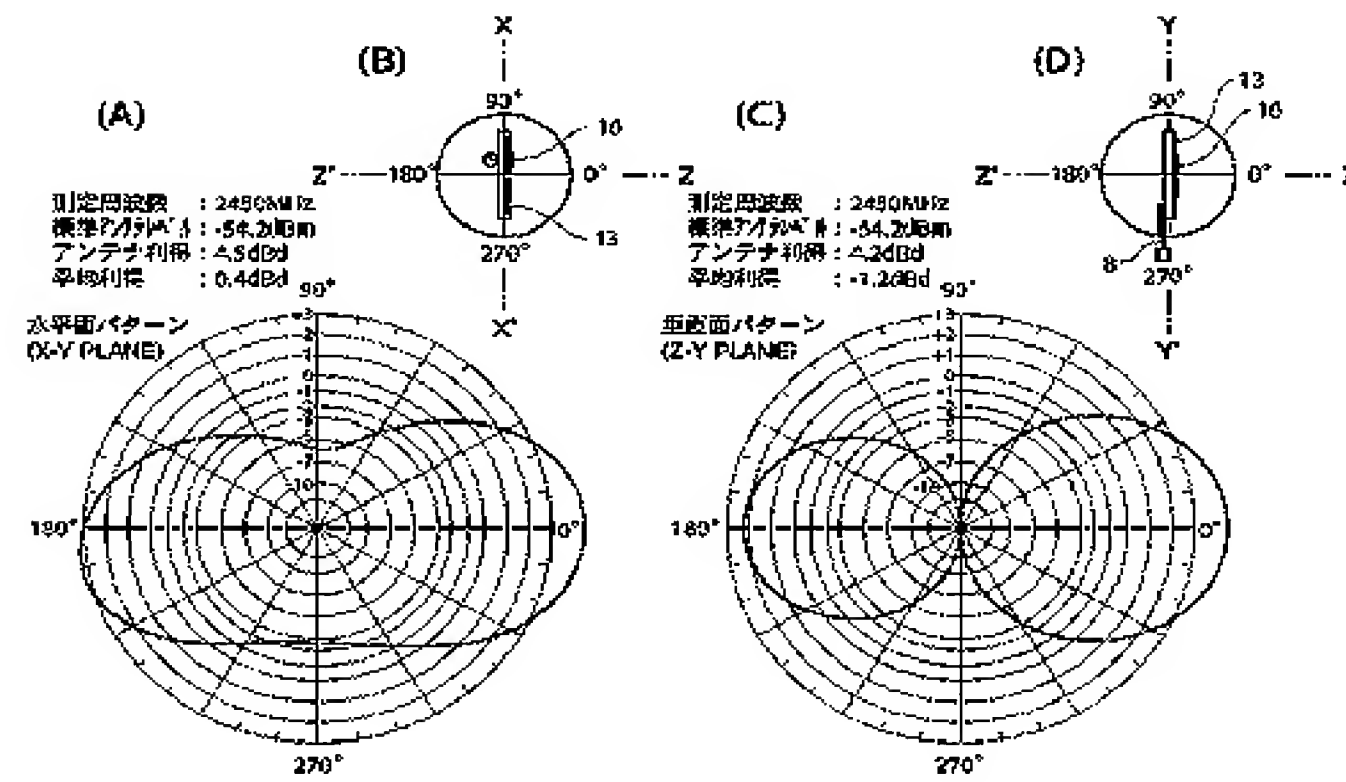
【図3】



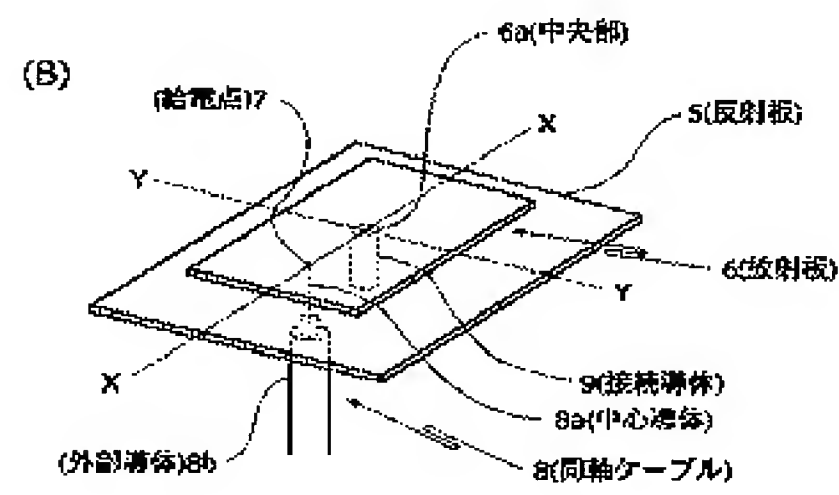
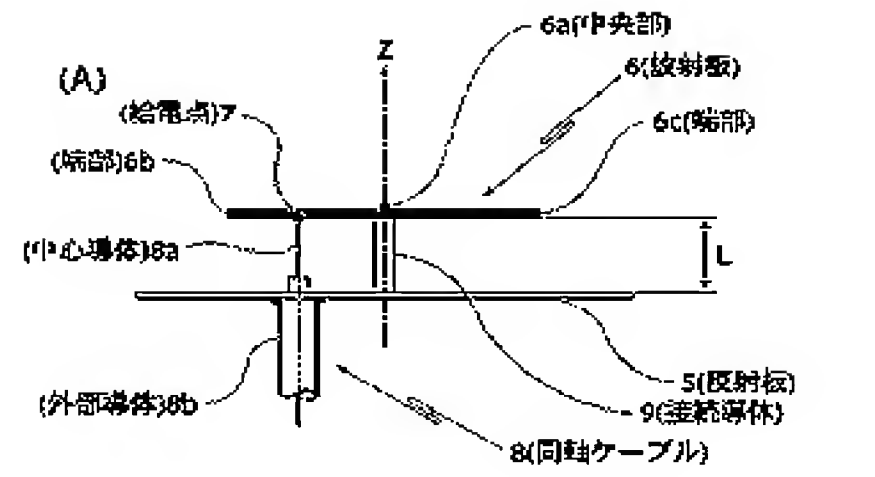
【図4】



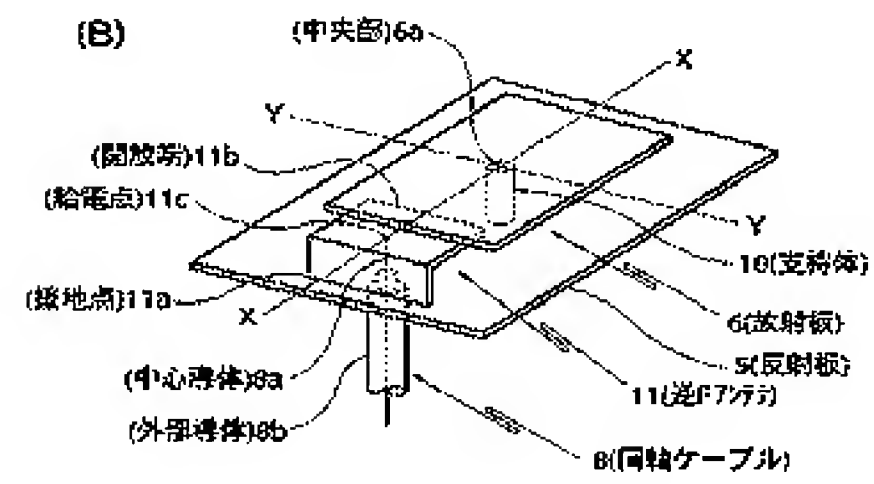
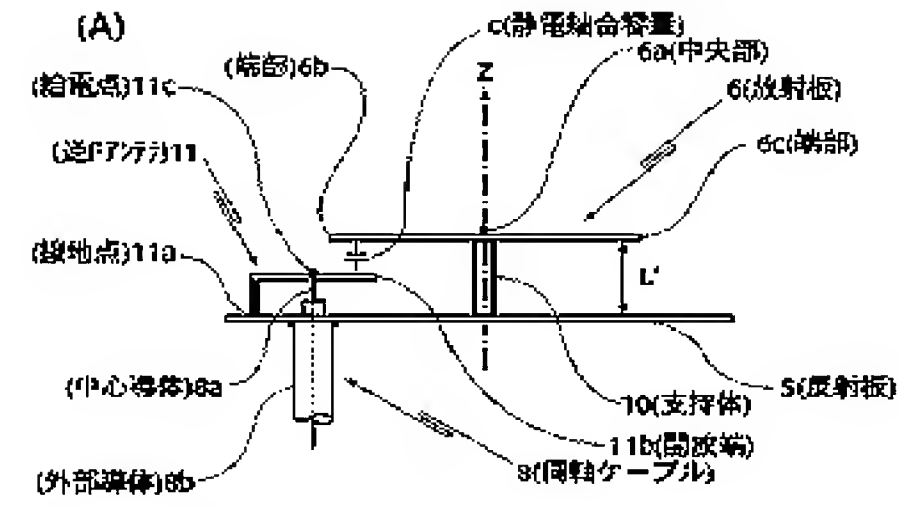
【図5】



【図6】

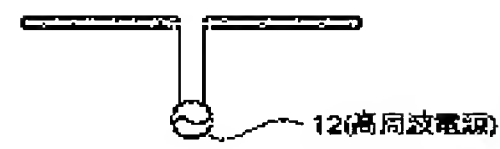


【図7】

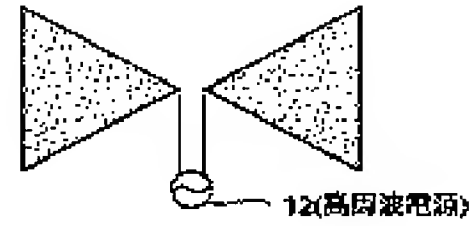


【図 8】

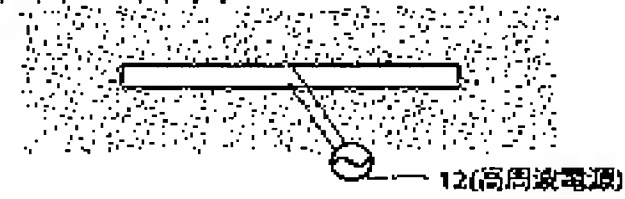
(A) ダイポールアンテナ



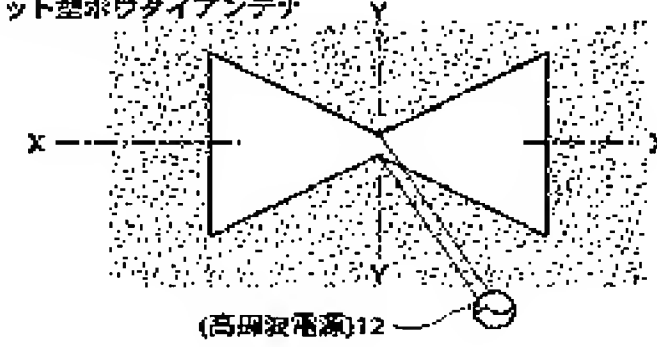
(B) ボウタイアンテナ



(C) スロット型ダイポールアンテナ



(D) スロット型ボウタイアンテナ



【手続補正書】

【提出日】平成13年9月12日(2001.9.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】

